ميزات التحكم المتقدم في المكالمات

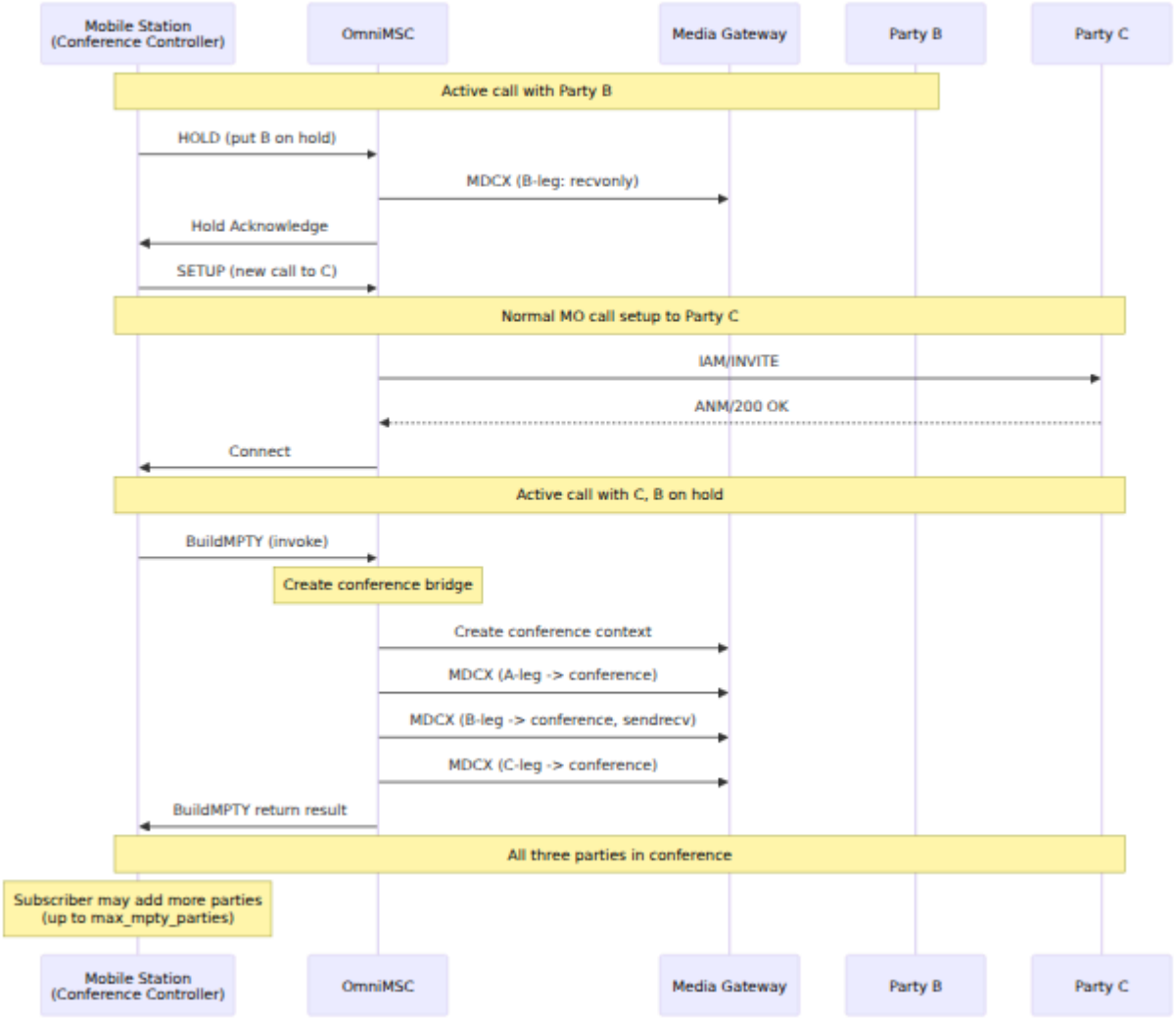
تصف هذه الوثيقة ميزات التحكم المتقدم في المكالمات المعتمدة على الدائرة المطبقة في OmniMSC، بما في ذلك المكالمات متعددة الأطراف، تحويل المكالمات، إكمال المكالمات، تحويل المكالمات، المكالمات المتعددة، خدمات الأولوية، والرسوم.

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

MPTY (/ مكالمات متعددة الأطراف مكالمات مؤتمرات)

تسمح MPTY 3 للمشترك بإنشاء مكالمة مؤتمر مع عدة أطراف عن بعد وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.084. يعمل المشترك كمنسق المؤتمر، حيث يجمع المكالمات المحتفظ بها والنشطة في محادثة متعددة الأطراف واحدة.

تسلسل MPTY


Mobile Station (Conference Controller)
OmniMSC
Media Gateway
Party B
Party C
Active call with Party B
HOLD (put B on hold)
MDCX (B-leg: recvonly)
Hold Acknowledge
SETUP (new call to C)
Normal MO call setup to Party C
IAM/INVITE
ANM/200 OK
Connect
Active call with C, B on hold
BuildMPTY (invoke)
Create conference bridge
Create conference context
MDCX (A-leg -> conference)
MDCX (B-leg -> conference, sendrecv)
MDCX (C-leg -> conference)
BuildMPTY return result
All three parties in conference
Subscriber may add more parties (up to max_mpty_parties)
Mobile Station (Conference Controller)
OmniMSC
Media Gateway
Party B
Party C

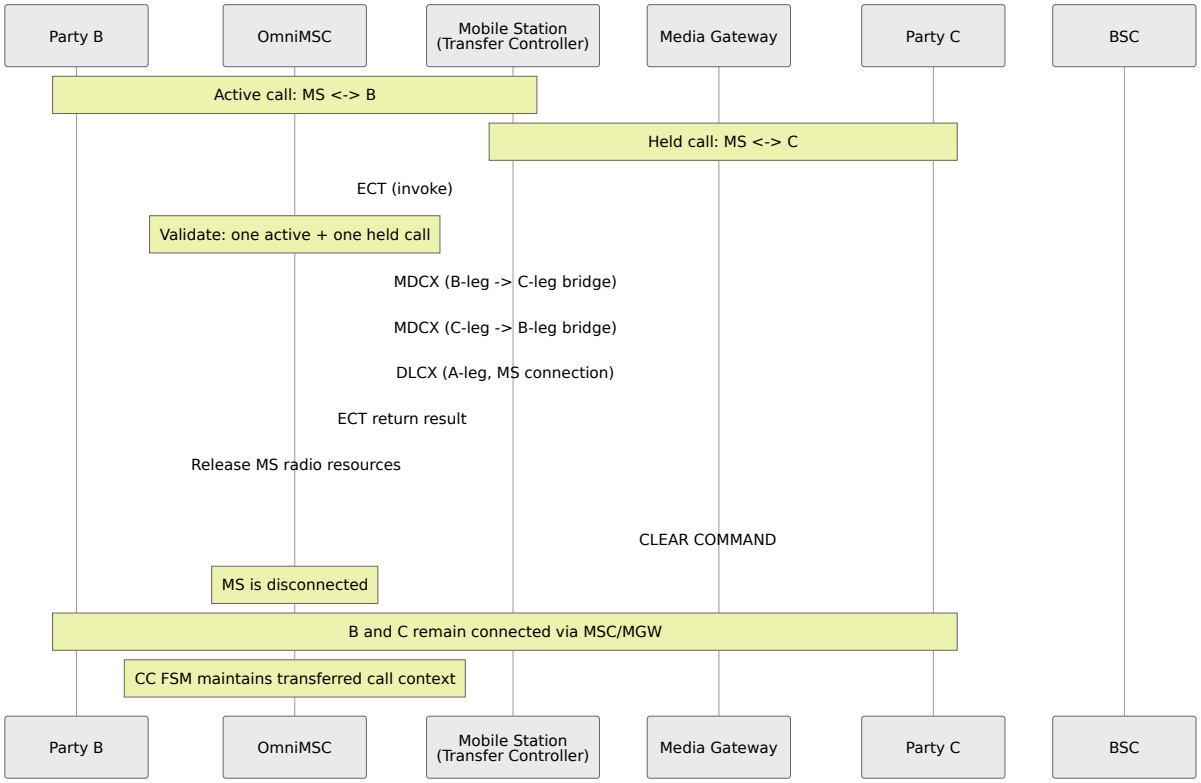
تكوين MPTY

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`max_mpty_parties`	`integer`	`6`	الحد الأقصى لعدد الأطراف في مؤتمر واحد (بما في ذلك المنسق). وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.084، الحد الأدنى المطلوب هو 3.
`mpty_tone_on_join`	`boolean`	`true`	تشغيل نغمة إشعار عند انضمام طرف إلى المؤتمر.
`mpty_tone_on_leave`	`boolean`	`true`	تشغيل نغمة إشعار عند مغادرة طرف المؤتمر.

ECT (تحويل المكالمات الصريح)

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

تسلسل ECT



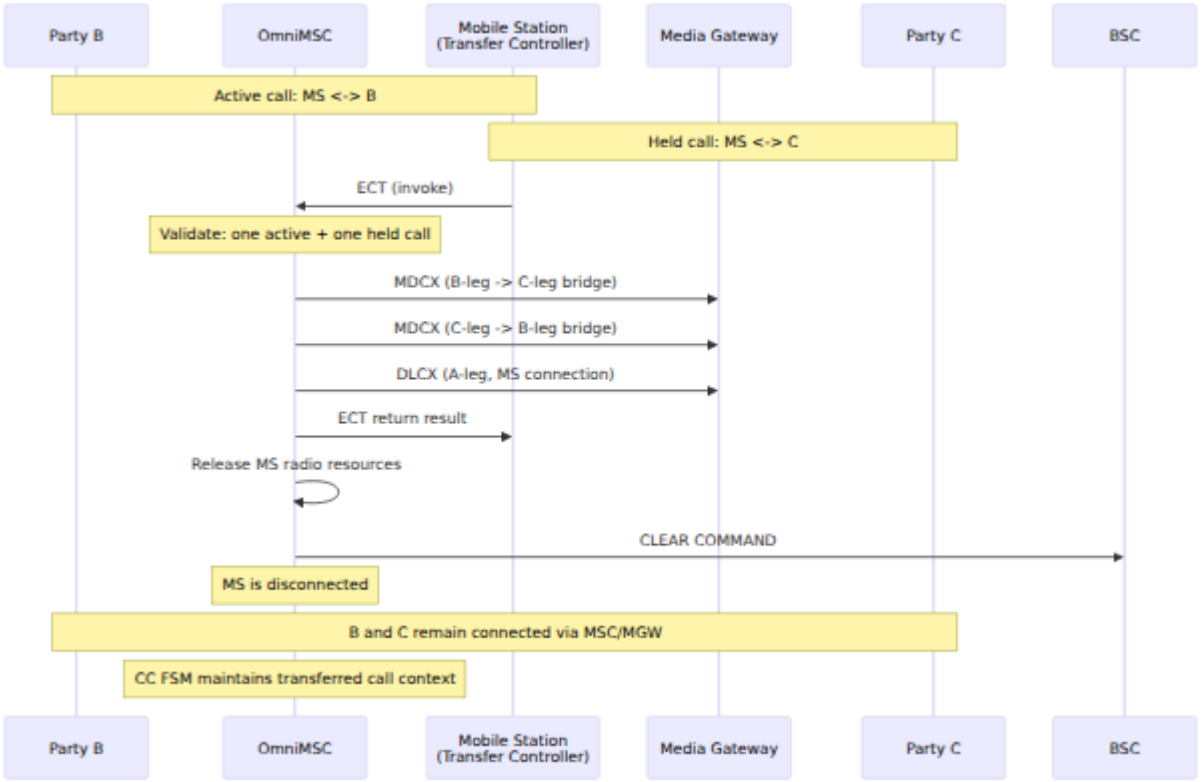
تكوين ECT

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`ect_alerting_allowed`	`boolean`	`true`	ما إذا كان ECT مسموحًا به عندما تكون المكالمة الثانية في حالة تنبيه (لم يتم الرد عليها بعد). عندما تكون `false`، يجب أن يتم الرد على كلا المكالمتين قبل ECT.

CCBS (إكمال المكالمات إلى مشترك مشغول)

يسمح CCBS للمتصل بطلب إعادة الاتصال التلقائي عندما يصبح المشترك المدعو مشغولاً، وفقًا لمعيار 3GPP TS 24.093 و3GPP TS 23.135. يراقب MSC حالة المشترك المدعو ويبدأ إعادة اتصال عندما يصبح غير مشغول.

تدفق CCBS



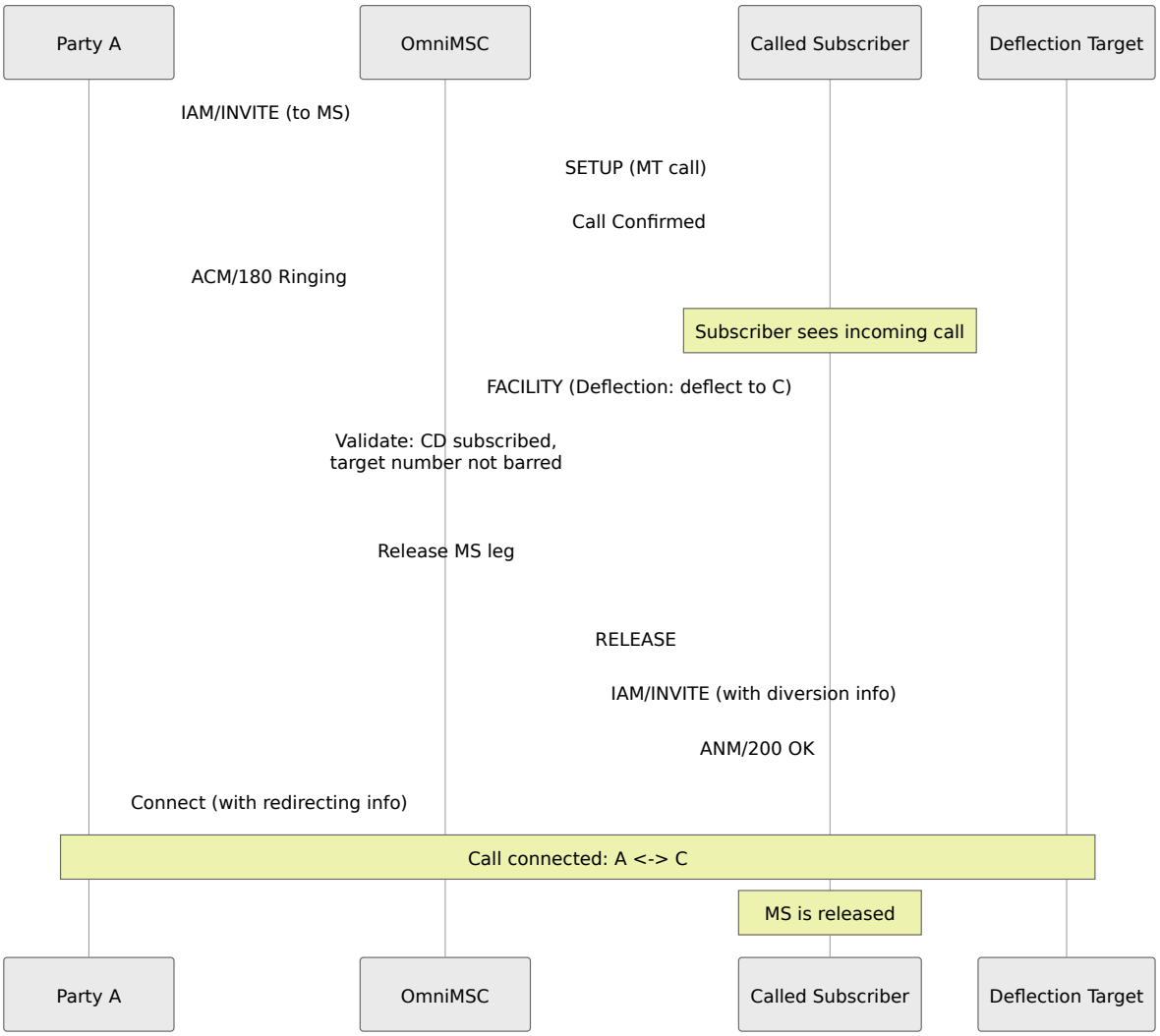
تكوين CCBS

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`ccbs_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.
`ccbs_supervision_timer`	`integer`	`180`	مؤقت الإشراف بالثواني. إذا لم يصبح المشترك المدعو غير مشغول خلال هذه الفترة، تنتهي صلاحية طلب CCBS.
`ccbs_recall_timer`	`integer`	`20`	الوقت بالثواني للانتظار حتى يرد المشترك الأصلي على إعادة الاتصال لـ CCBS.
`ccbs_retain_timer`	`integer`	`30`	الوقت بالثواني للاحتفاظ بعد أن يصبح CCBS بطلب المشترك المدعو غير مشغول، في حال أصبح المشترك مشغولاً مرة أخرى قبل إكمال إعادة الاتصال.

تحويل المكالمات

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

تسلسل تحويل المكالمات



تكوين تحويل المكالمات

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`cd_max_redirections`	`integer`	`5`	الحد الأقصى لعدد تحويلات المكالمات المتتالية لمنع الحلقات.

تكوين المكالمات المتعددة

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

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`max_calls_per_subscriber`	`integer`	`2`	د الأقصى لعدد المكالمات ك. مكالمة CS المتزامنة شطة، والبقية محتفظ بها
`max_bearers_per_subscriber`	`integer`	`2`	قصى لعدد حوامل الراديو زامنة. عادةً ما يتطابق مع `max_calls_per_subs`

---

eMLPP (الأولوية المعززة متعددة المستويات والاعتراض)

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

مستويات الأولوية

مستوى الأولوية	الاسم	الوصف
0	A	أعلى أولوية (تجاوز الفلاش). محجوز للسلطات الوطنية للطوارئ.
1	B	فلاش. محجوز لكبار المسؤولين الحكوميين/العسكريين.
2	0	فوري. أولوية عالية للحكومة/العسكرية.
3	1	أولوية. حركة مرور ذات أولوية عامة.
4	2	روتين��. مكالمات المشتركين القياسية (افتراضي).

تكوين eMLPP

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`emlpp_enabled`	`boolean`	`false`	تمكين معالجة مكالمات الأولوية eMLPP.
`emlpp_default_priority`	`integer`	`4`	مستوى الأولوية الافتراضي للمكالمات بدون أولوية صريحة (روتيني).
`emlpp_preemption_enabled`	`boolean`	`true`	ما إذا كانت المكالمات ذات الأولوية الأعلى يمكن أن تعترض المكالمات النشطة ذات الأولوية الأقل عندما تكون الموارد مستنفدة.
`emlpp_preemption_tone`	`boolean`	`true`	تشغيل نغمة تحذير الاعتراض قبل فصل المكالمة المعترضة.

AoCC (نصيحة الرسوم - الرسوم)

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

تكوين AoCC

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`aocc_enabled`	`boolean`	`false`	تمكين نصيحة الرسوم - الرسوم.
`aocc_currency`	`string`	`"EUR"`	رمز العملة (ISO 4217) لعرض الرسوم.
`aocc_rate_source`	`atom`	`:camel`	مصدر أسعار الرسوم: `:camel` (عبر SCP من CAP)، `:local` (من جدول الأسعار المحلي)، `:cdr` (من معلمات CDR).
`aocc_update_interval`	`integer`	`10`	الفاصل الزمني بالثواني بين إشعارات تحديث الرسوم للمشترك.

3GPP مراجع مواصفات

الميزة	العنوان	المواصفة
مكالمات مؤتمرات / MPTY	خدمة إضافية للمكالمات متعددة الأطراف (MPTY)	TS 24.084
ECT	خدمة إضافية لتحويل المكالمات الصريحة (ECT)	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 إضافية لتحويل المكالمات	TS 24.072
مستويات أولوية eMLPP	الأولوية المعززة متعددة المستويات والاعتراض (eMLPP)	TS 24.067
رسوم AoCC	خدمات إضافية نصيحة الرسوم (AoC)	TS 24.086
احتجاز/استرجاع للمكالمات المتعددة	انتظار المكالمات واحتجاز 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/schema` وتوفر واجهة قابلة للتصفح والاختبار لجميع نقاط النهاية.

نقاط النهاية

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

المشتركين

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/subscribers	قائمة بمشتركي VLR. يدعم معلمات استعلام اختيارية للتصفية حسب IMSI أو MSISDN (مطابقة جزئية).
GET	/api/subscribers/{id}	استرجاع التفاصيل الكاملة لمشترك واحد، بما في ذلك الهوية، الموقع، حالة المصادقة، ملف الخدمة، والخدمات الإضافية.
DELETE	/api/subscribers/{id}	حذف سجل مشترك من VLR. يُشغل MAP PurgeMS نحو HLR.
POST	/api/subscribers/{id}/actions	تنفيذ إجراء على مشترك، مثل بدء فصل، فرض إعادة المصادقة، أو تشغيل تحديث الموقع.
POST	/api/subscribers/{id}/ss	إدارة الخدمات الإضافية لمشترك، بما في ذلك التفعيل، التعطيل، واستجواب 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 CC FSM، وتاريخ حالة BSC/RNC، التوقيت، الترميز.
DELETE	/api/calls/{id}	إنهاء مكالمة نشطة. يبدأ فصل الجانب الشبكي و BSSMAP CLEAR COMMAND.

الرسائل القصيرة (SMS)

الطريقة	المسار	الوصف
GET	/api/sms	قائمة بمعاملات SMS 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، وال��علمات الخا��ة بالوجهة.
POST	/api/routes	إضافة مسار جديد إلى جدول التوجيه. يسري المسار على الفور دون الحاجة لإعادة التشغيل.
DELETE	/api/routes	حذف مسار من جدول التوجيه حسب البادئة ونوع الوجهة.
GET	/api/routes/lookup	البحث عن المسار الذي سيتم اختياره لرقم الطرف المدعو 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}	تحديث تكوين زوج SIP (العنوان، المنفذ، النقل، الترميزات، الحد الأقصى للقنوات، فترة OPTIONS).

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.

النداء

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

نصائح حول الرسوم

الطريقة	المسار	ا��وصف
POST	/api/aoc	إرسال رسالة نصيحة حول الرسوم إلى مشترك أثناء مكالمة نشطة. يدعم AoCI (المعلومات) و AoCE (التحصيل) حسب 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 التحميل.
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 بتنسيق عرض Prometheus. راجع المقاييس والمراقبة.

تنسيق الاستجابة

تعيد الطلبات الناجحة البيانات المطلوبة في كائن أو JSON. تُعيد جميع نقاط النهاية استجابات مصفوفة على المستوى الأعلى. تتضمن استجابات الأخطاء كائن JSON يحتوي على حقل `error` مع معرف خطأ قابل للقراءة `code` يحتوي على رسالة قابلة للقراءة البشرية و، عند الاقتضاء، حقل الآلية.

تدعم نقاط النهاية القائمة التصفح عبر معلمات استعلام `page` و `page_size`. تتضمن الاستجابة كائن `meta` مع حقول `total` و `page` و `page_size`.

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

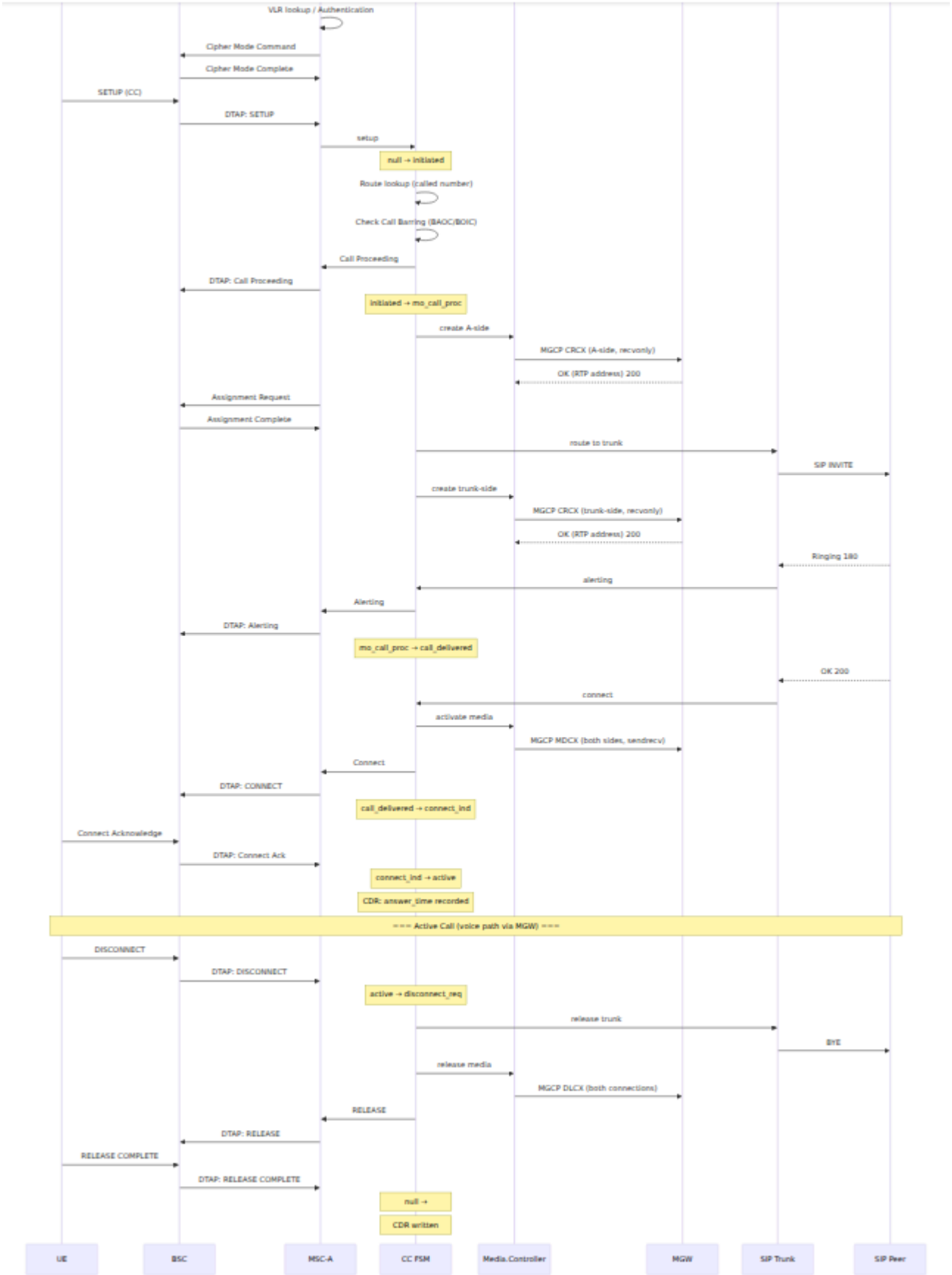
مخططات تدفق المكالمات

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

راجع دليل لوحة التحكم. لتكوين التوجيه، راجع CC، الخاصة بـ FSM للحصول على تعريفات حالات ISUP trunk، راجع ISUP Trunking. لإشارة SIP trunk، راجع SIP Trunking. لتفاصيل إشارة تكوين التوجيه. للتحكم في بوابة الوسائط أثناء إعداد المكالمة، راجع التحكم في الوسائط. لتدفقات الخدمة التكميلية (الانتظار، MPTY، ECT)، راجع الخدمات التكميلية.

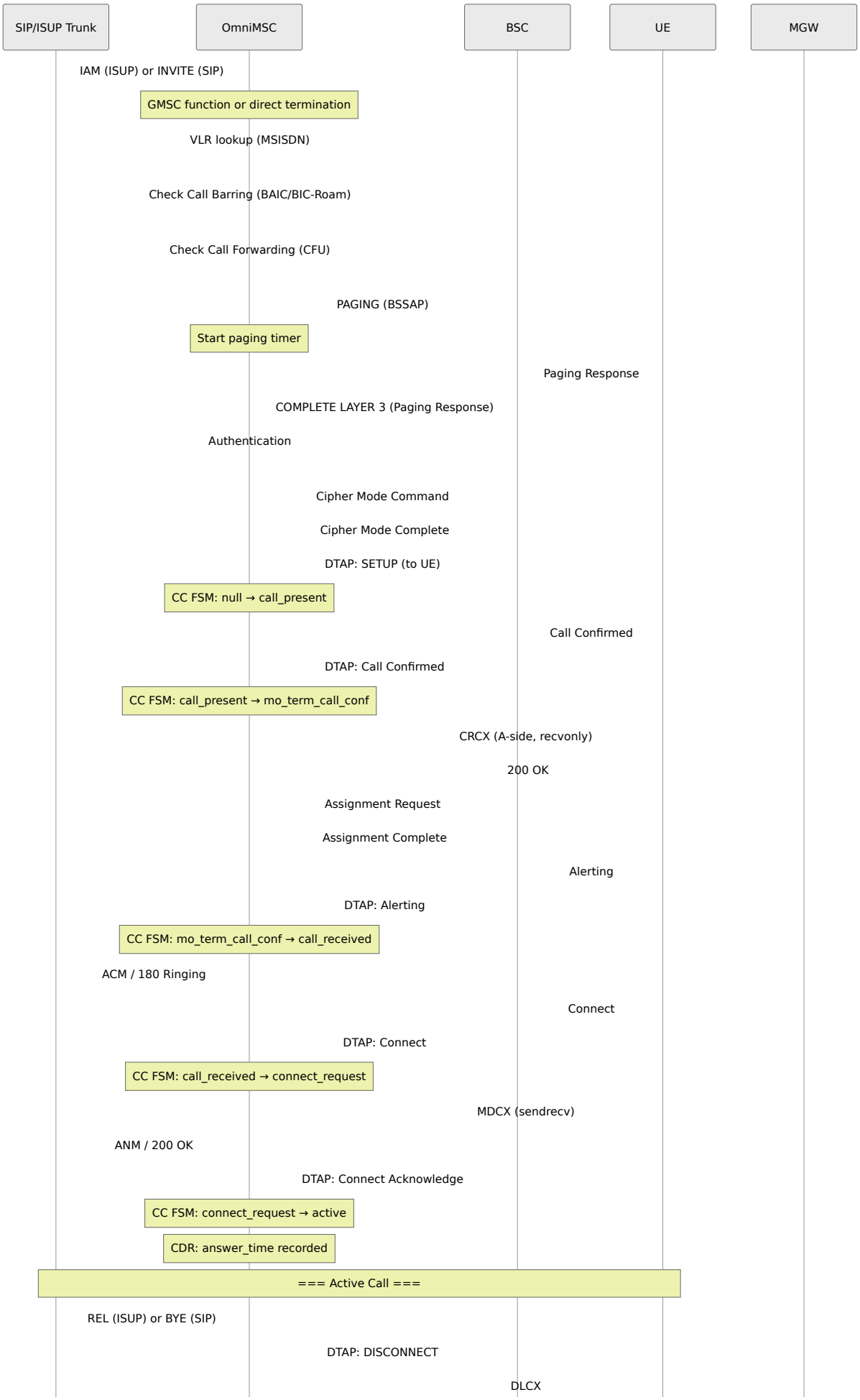
مكالمة منشأة من الهاتف المحمول (MO)

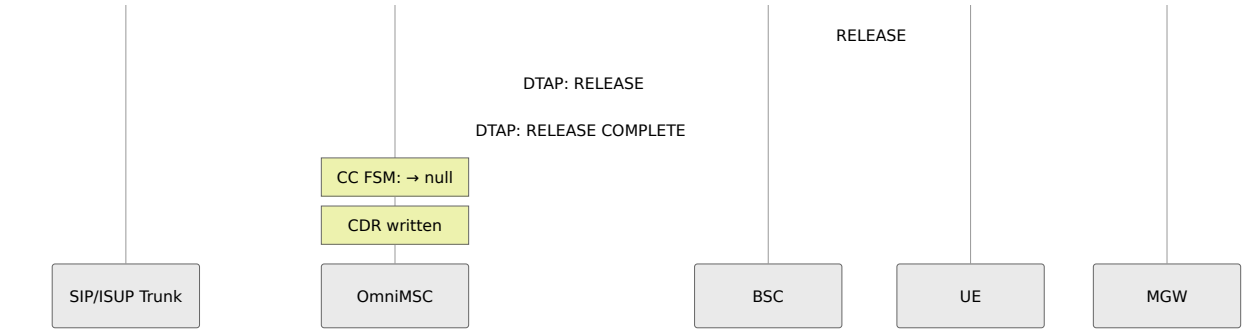
إعداد المكالمة، والتحقق من الهوية (إذا لزم MSC يقوم المشترك ببدء مكالمة صادرة. تتولى الأمر)، ووضع التشفير، والتخصيص، وتخصيص trunk.


VLR lookup / Authentication
Cipher Mode Command
Cipher Mode Complete
SETUP (CC)
DTAP: SETUP
setup
null → initiated
Route lookup (called number)
Check Call Barring (BAOC/BOIC)
Call Proceeding
DTAP: Call Proceeding
initiated → mo_call_proc
create A-side
MGCP CRCX (A-side, recvonly)
OK (RTP address) 200
Assignment Request
Assignment Complete
route to trunk
SIP INVITE
create trunk-side
MGCP CRCX (trunk-side, recvonly)
OK (RTP address) 200
Ringing 180
alerting
Alerting
DTAP: Alerting
mo_call_proc → call_delivered
OK 200
connect
activate media
MGCP MDCX (both sides, sendrecv)
Connect
DTAP: CONNECT
call_delivered → connect_ind
Connect Acknowledge
DTAP: Connect Ack
connect_ind → active
CDR: answer_time recorded
=== Active Call (voice path via MGW) ===
DISCONNECT
DTAP: DISCONNECT
active → disconnect_req
release trunk
BYE
release media
MGCP DLCX (both connections)
RELEASE
DTAP: RELEASE
RELEASE COMPLETE
DTAP: RELEASE COMPLETE
null →
CDR written
UE
BSC
MSC-A
CC FSM
Media Controller
MGW
SIP Trunk
SIP Peer

مكالمة واردة من الهاتف المحمول (MT)

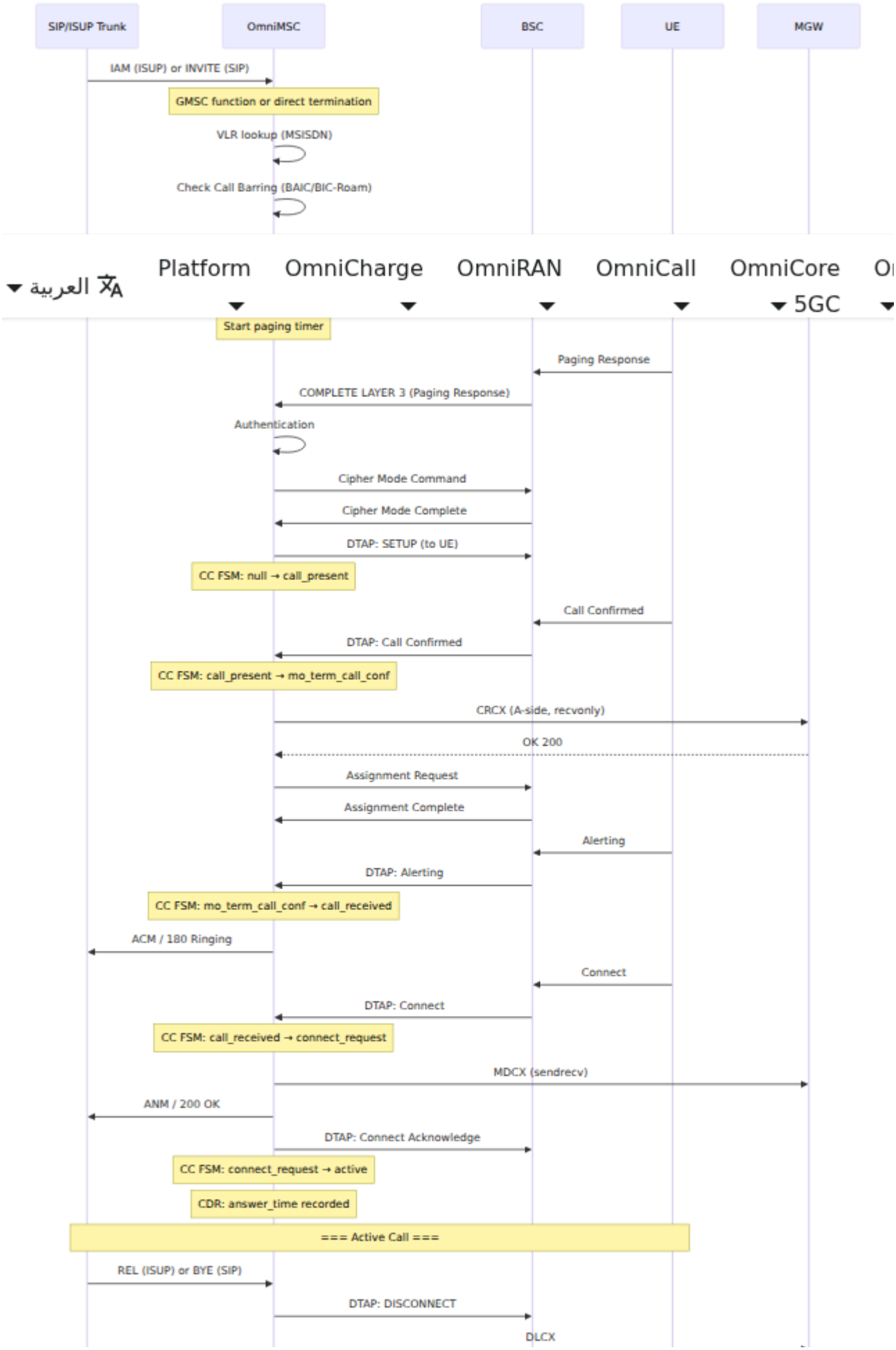
تصل مكالمة واردة من PSTN أو من نظير SIP. تقوم MSC بإرسال إشعار للمشترك، وإعداد مسار الراديو، وتوصيل المكالمة. قد تكون إشارة جانب trunk إما SIP أو ISUP اعتمادًا على المسار.

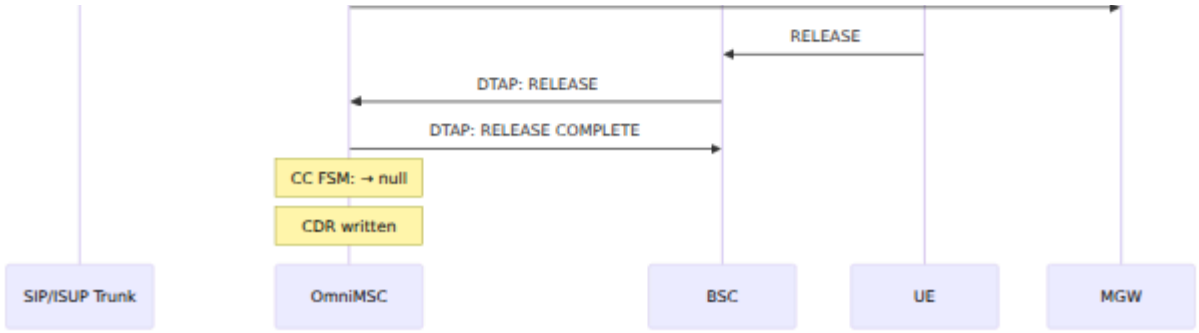

SIP/ISUP Trunk
OmniMSC
BSC
UE
MGW
IAM (ISUP) or INVITE (SIP)
GMSC function or direct termination
VLR lookup (MSISDN)
Check Call Barring (BAIC/BIC-Roam)
Check Call Forwarding (CFU)
PAGING (BSSAP)
Start paging timer
Paging Response
COMPLETE LAYER 3 (Paging Response)
Authentication
Cipher Mode Command
Cipher 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 لـ 3GPP TS 24.083. أثناء احتفاظ المكالمة، تضع بوابة الوسائط الساق المحتفظ به في وضع الاستقبال فقط، مما يؤدي إلى إسكات مسار الصوت. يمكن للمشترك إجراء مكالمة ثانية بينما تكون الأولى محتفظ بها.


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
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



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

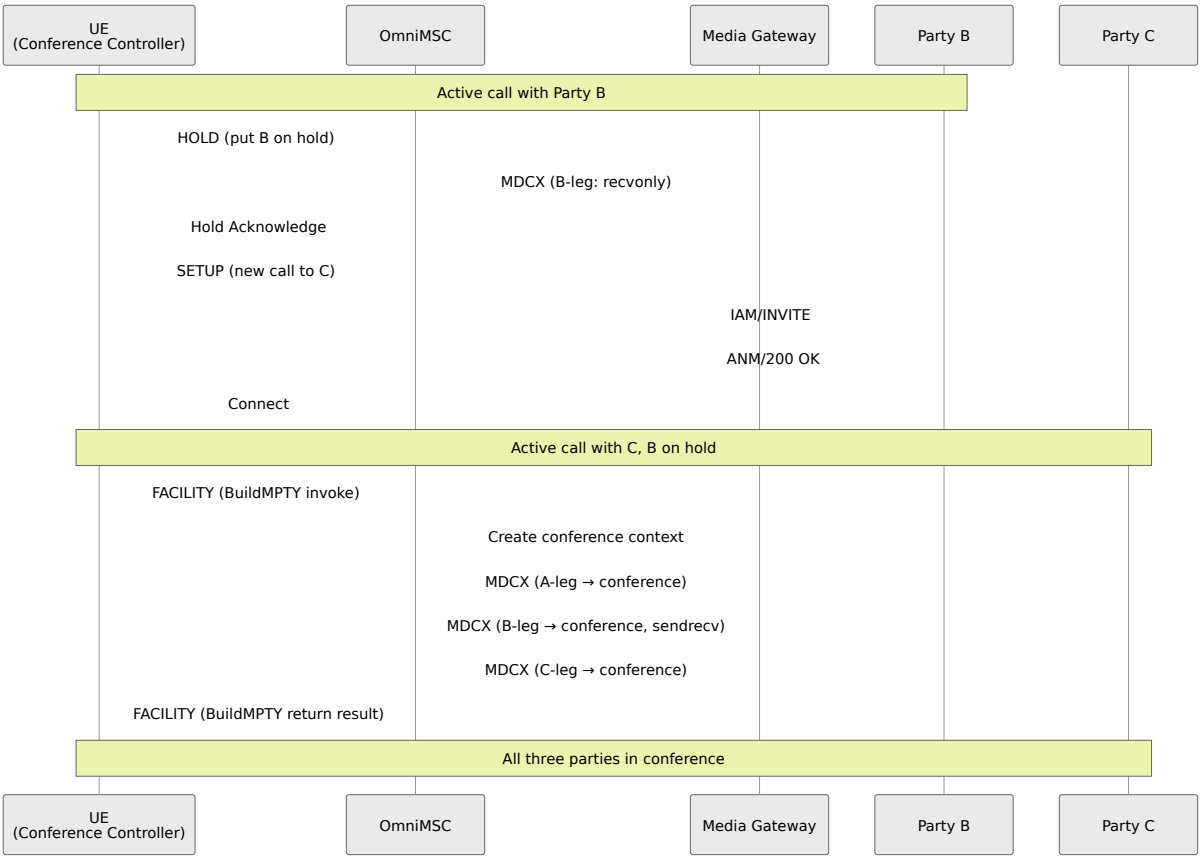
مؤتمر متعدد الأطراف (MPTY)

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

للحصول على التكوين، راجع ميزات المكالمات المتقدمة.

BuildMPTY

عبر BuildMPTY يقوم المشترك بإنشاء مكالمتين (واحدة نشطة، واحدة محتفظ بها)، ثم يستدعي رسالة CC FACILITY لدمجها في مؤتمر.



HoldMPTY، RetrieveMPTY، SplitMPTY

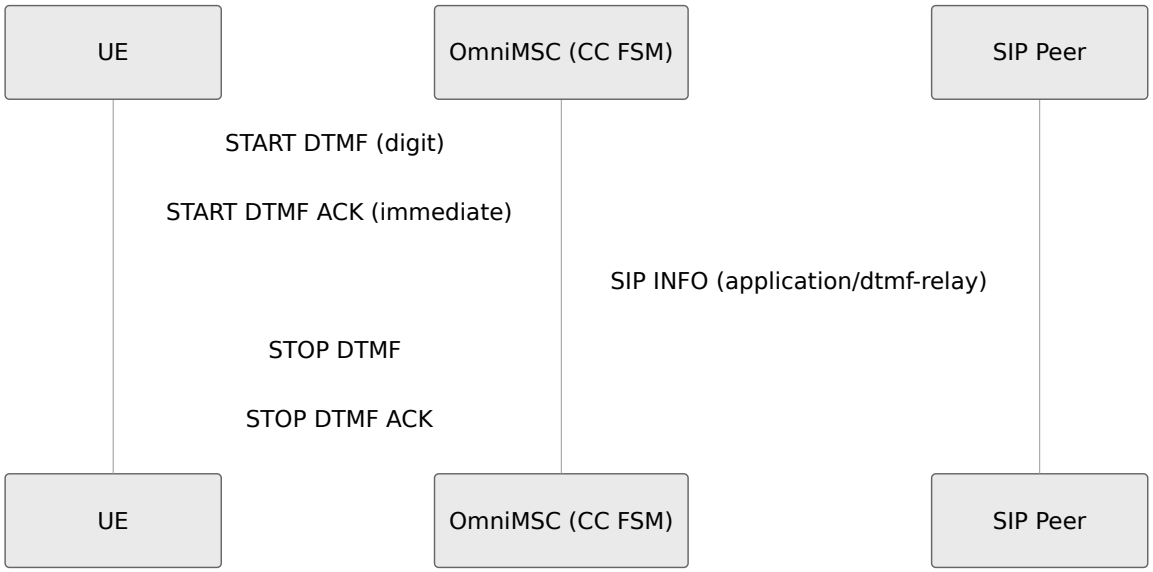
بمجرد إنشاء المؤتمر، يكون لدى المنسق ثلاث عمليات إضافية متاحة:

العملية	التأثير
HoldMPTY	يضع المؤتمر بأكمله في حالة الانتظار. جميع الأطراف البعيدة تسمع الصمت. يمكن للمنسق إنشاء مكالمة خاصة خارج المؤتمر.
RetrieveMPTY	يستأنف مؤتمرًا محتفظًا به. يتم إعادة تو��يل جميع الأطراف بجسر المؤتمر.
SplitMPTY	يستخرج طرفًا واحدًا من المؤتمر إلى مكالمة منفصلة محتفظ بها. 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 العودة المقابلة أو الخطأ.

نقل DTMF

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



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

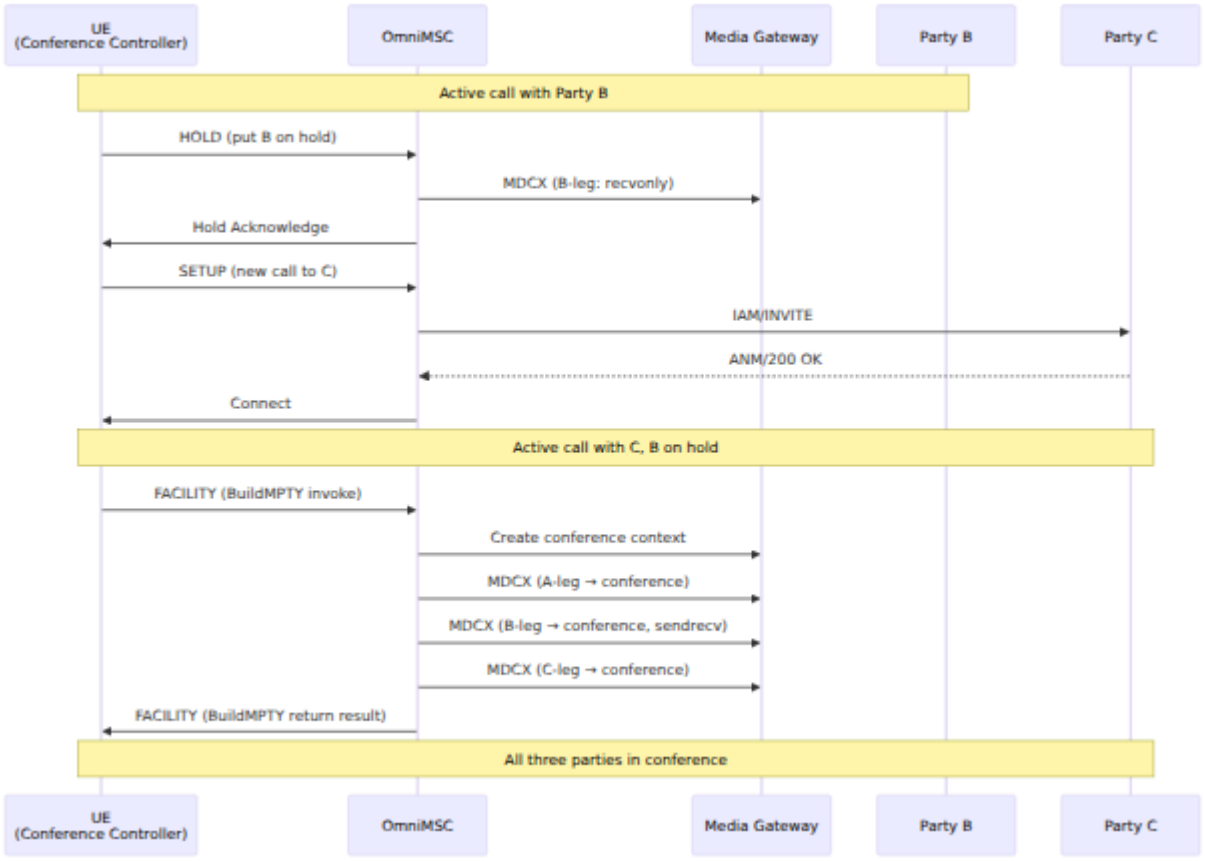
المكالمات الطارئة

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

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

على عكس إعداد CC العادي، لا تحمل رسالة Emergency Setup رقم BCD الخاص بالطرف المتصل - يرسل الهاتف المحمول فقط قدرة حاملة اختيارية وفئة خدمة الطوارئ. تستخدم MSC

الخاص بـ URI المكون كرقم متصل للبحث في جدول المسار وطلب `psap_address` عنوا�ً SIP INVITE الصادر. راجع مرجع التكوين للحصول على معلمات الطوارئ.



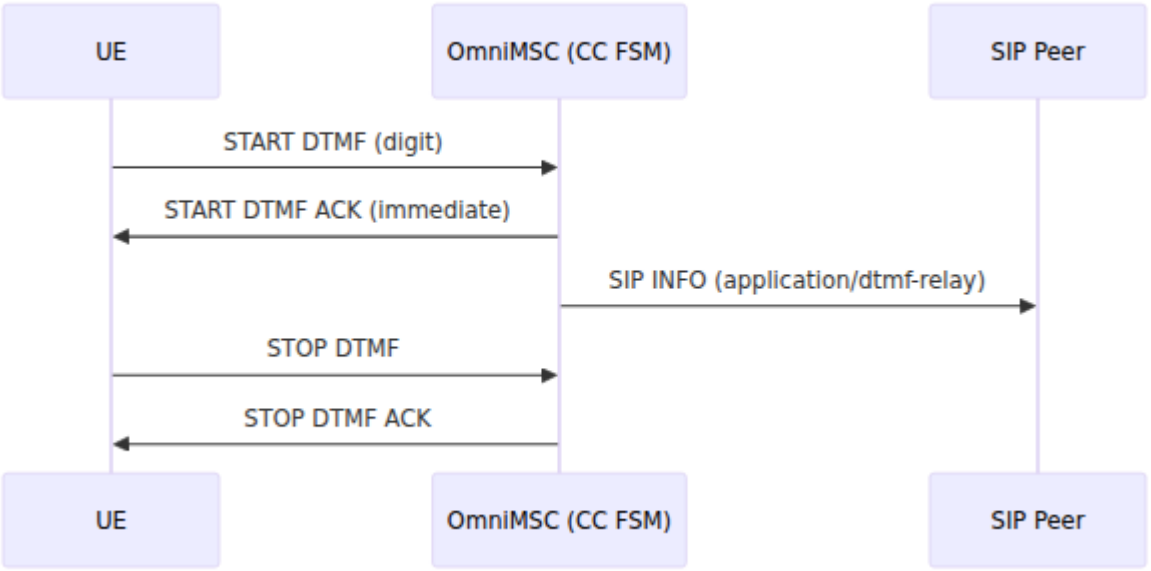
مخطط حالة CC FSM

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

MO حالات مكالمات

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 مكالمات MT



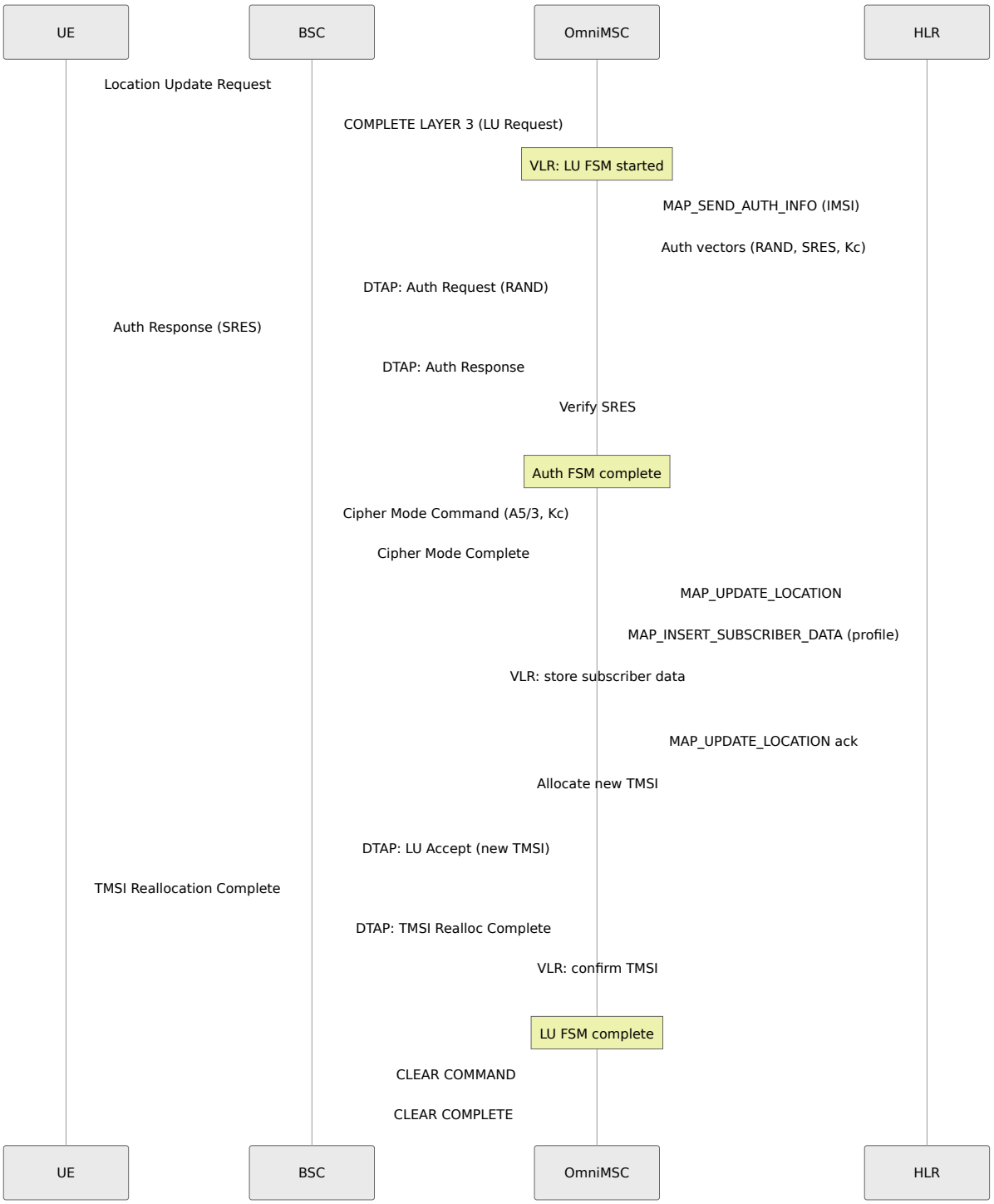
إنهاء الاتصال

عند فقدان اتصال A-interface (فشل رابط الراديو، أو مسح BSC، فشل النقل)، ترسل MSC-A حدث `connection_lost` إلى جميع CC FSMs. يقوم كل CC FSM المرتبطة بهذا المشترك واتصالات بوابة trunk (SIP BYE أو ISUP REL) يتلقى هذا الحدث بإطلاق موارده على جانب الوسائط (MGCP DLCX)، ثم ينتقل إلى الحالة null ويكتب CDR.

أو وسائط عندما يفقد مسار الراديو بشكل غير متوقع. trunk يضمن ذلك عدم تسرب أي موارد تتعامل CC FSM مع `connection_lost` باستثناء في أي حالة null.

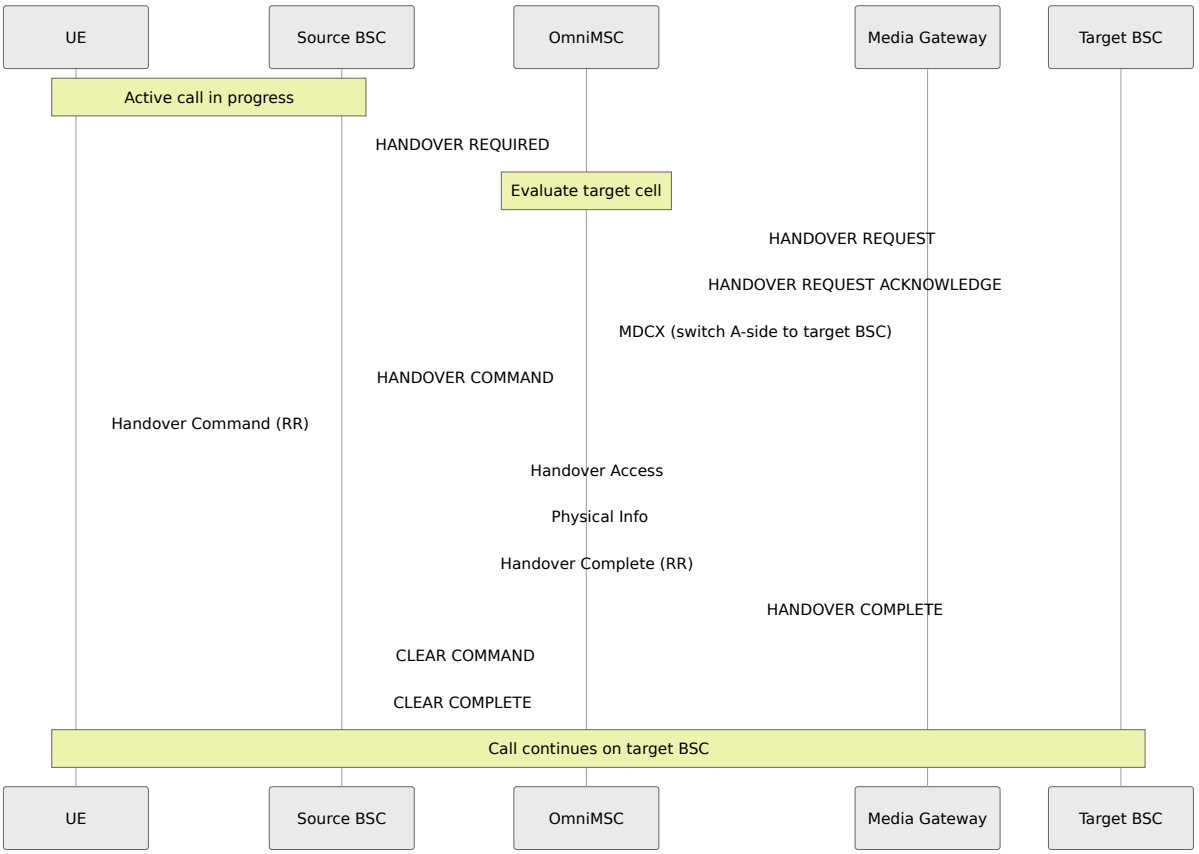
تحديث الموقع

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



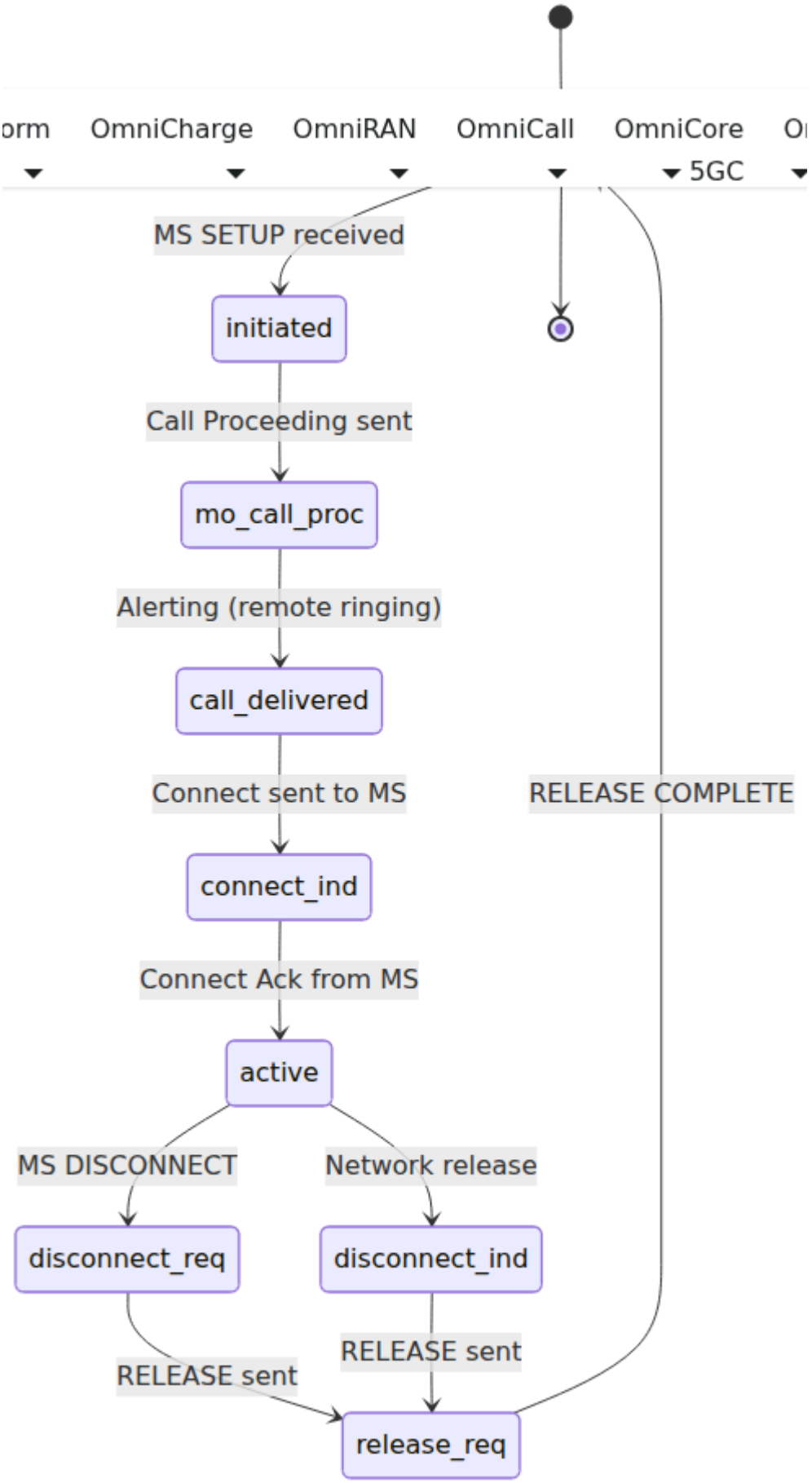
نقل داخل MSC

نقل مكالمة نشطة بين BSCs اثنين تخدمهما نفس MSC.



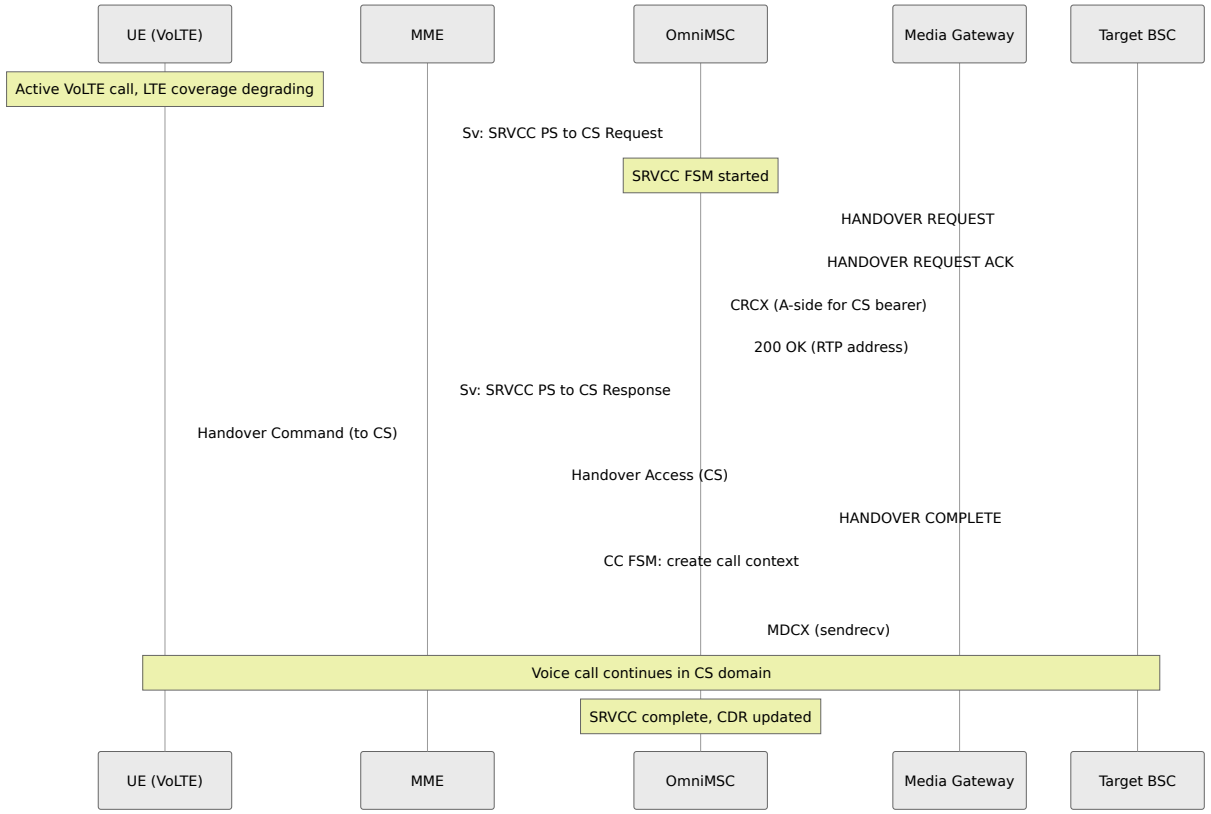
نقل بين MSCs

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
MS DISCONNECT
Network release
disconnect_req
disconnect_ind
RELEASE sent
RELEASE sent
release_req

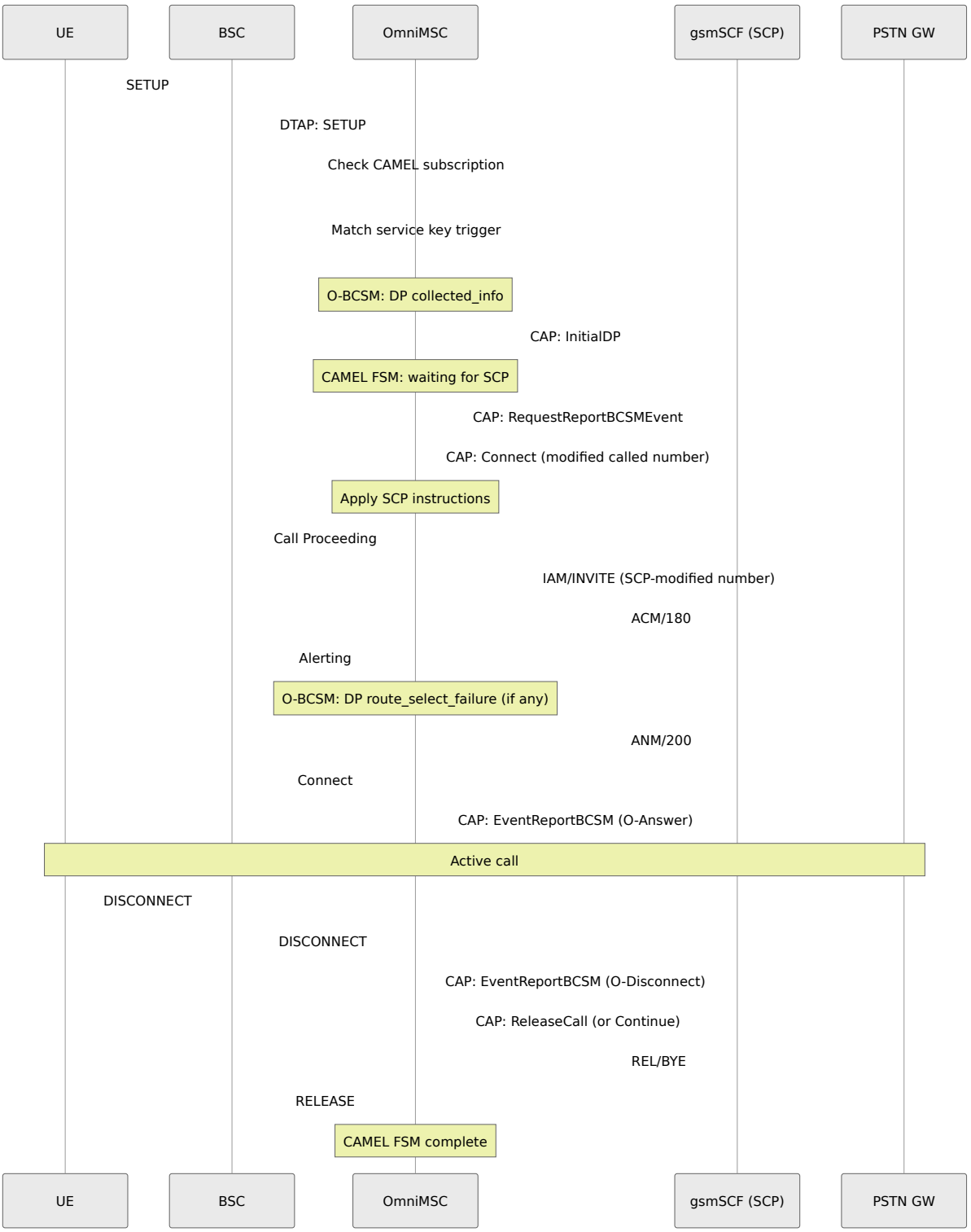
SRVCC (استمرارية مكالمة الصوت عبر الراديو الواحد)

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



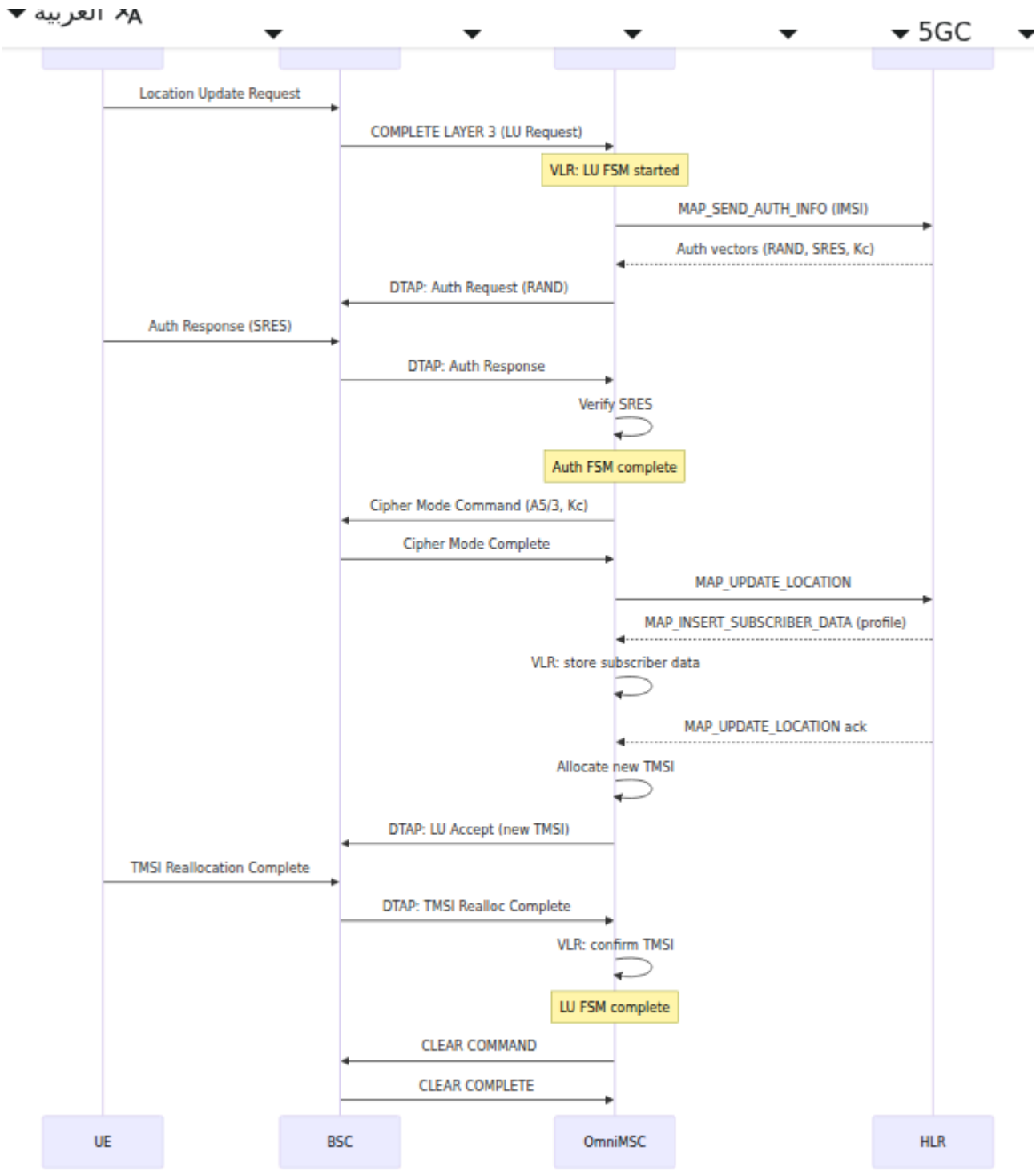
CAMEL (تفاعل) مكالمة مستحثة بواسطة SCP)

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



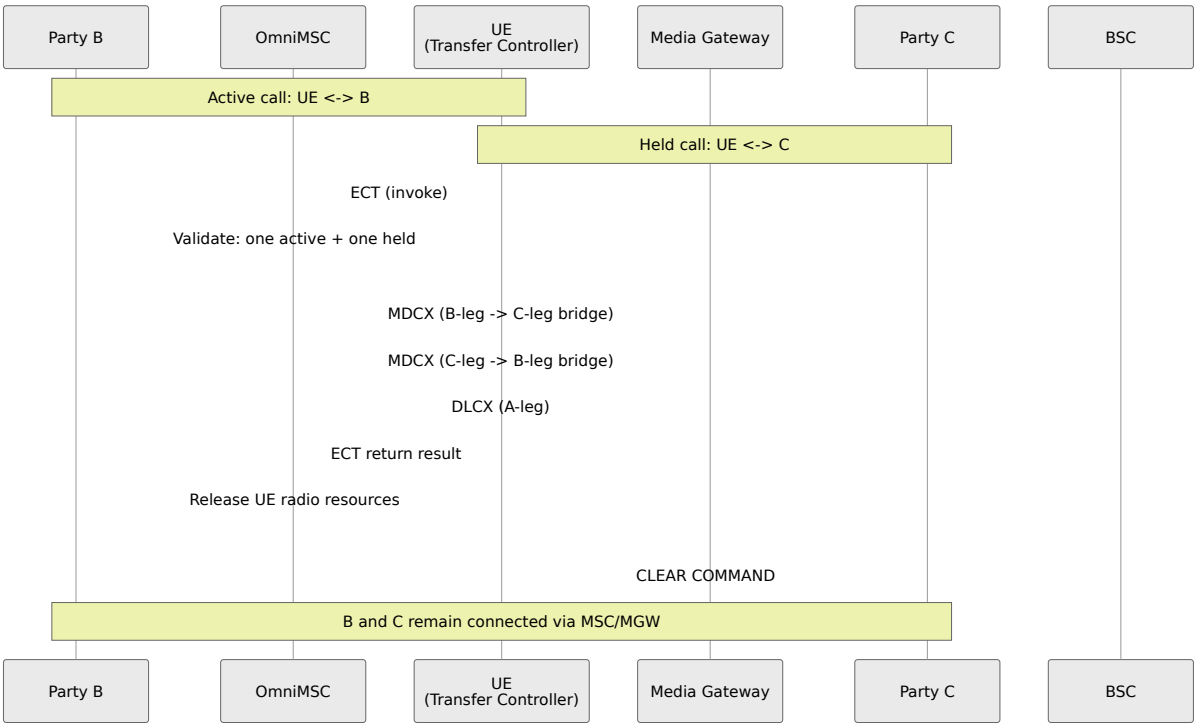
مخطط تسلسل MPTY (BuildMPTY)

إعداد مكالمة مؤتمر متعددة الأطراف. يقوم المشترك بإنشاء مكالمتين، ثم يدمجهما في مؤتمر وفقًا لـ 3GPP TS 24.084. للحصول على التكوين، راجع ميزات المكالمات المتقدمة.



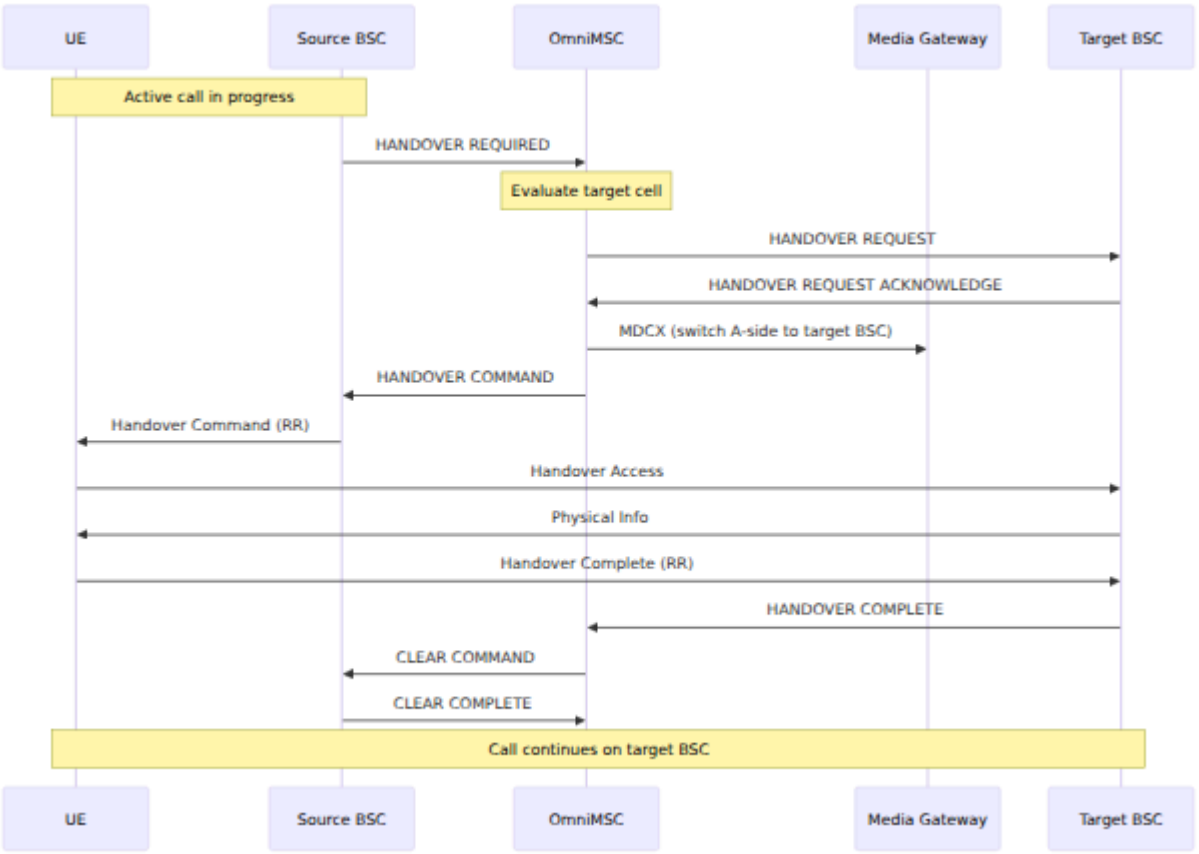
مخطط تسلسل ECT (نقل المكالمة الصريح)

تقوم عملية نقل المكالمة الصريحة بتوصيل طرفين بعيدين وتحرير المشترك الناقل وفقًا لـ 3GPP TS 24.091. للحصول على التكوين، راجع ميزات المكالمات المتقدمة.



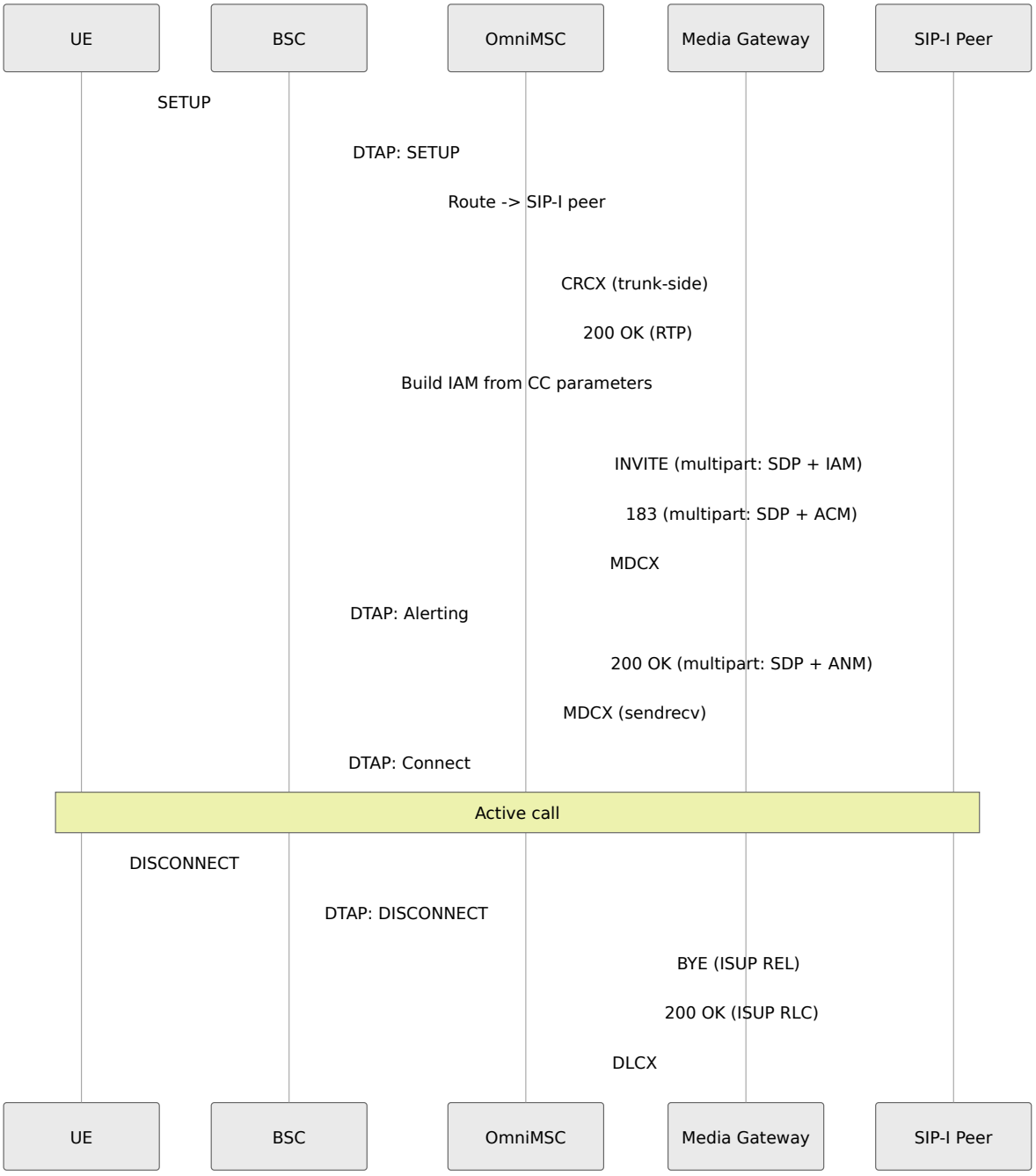
مخطط تسلسل مكالمة MT عبر CSFB

تقوم MSC بـ 3GPP TS 23.272. عبر تراجع الدائرة وفقًا لـ LTE 3 مكالمة واردة إلى مشترك متصل للحصول على A. وتستمر المكالمة عبر واجهة G/3G، إلى UE 2 ويت��اجع بالإرسال عبر واجهة SGs، راجع واجهة SGs و CSFB.



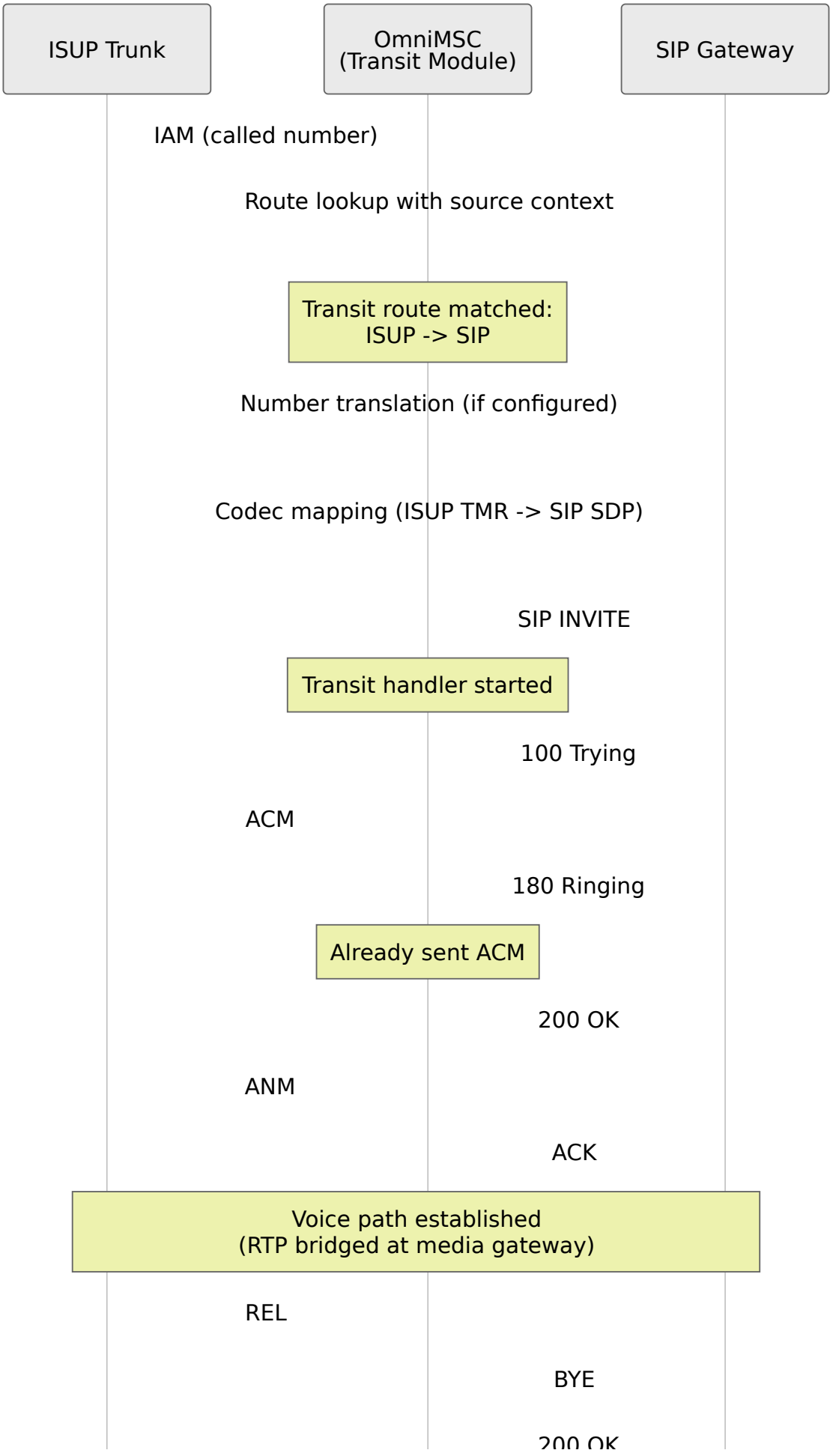
مخطط تسلسل مكالمة SIP-I

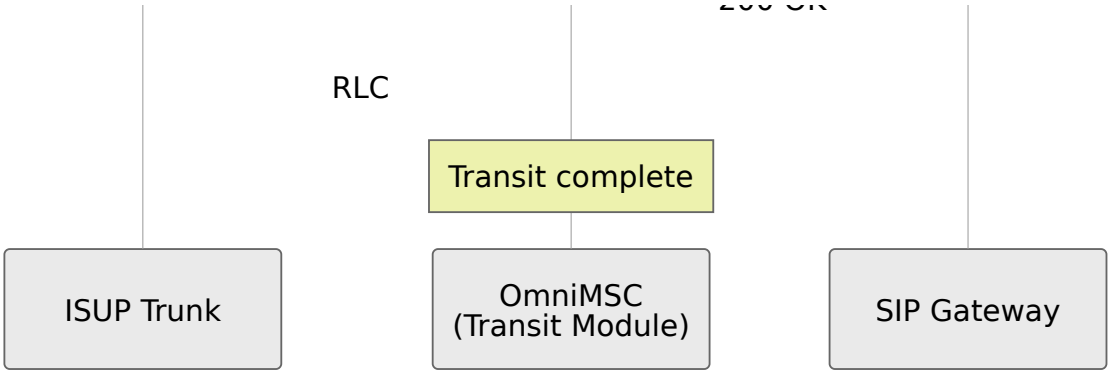
مكالمة صادرة عبر SIP-I trunk مع ISUP المضمن وفقًا لـ ITU-T Q.1912.5. يحمل INVITE جسمًا متعدد الأجزاء يحتوي على SDP وISUP IAM. للحصول على تفاصيل SIP-I، راجع SIP-I Trunking.



مكالمة عبور ISUP إلى SIP

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


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

CAMEL / CAP

تصف هذه الوثيقة تنفيذ CAMEL (التطبيقات المخصصة للمنطق المعزز المحمول) في OmniMSC، بما في ذلك تكوين مفاتيح الخدمة، ومعالجة حوار CAP، ونقاط الكشف عن BCSM، والعمليات المدعومة من CAP، ونقل TCAP.

للحصول على الرسم البياني الكامل لتسلسل المكالمات المحفزة بواسطة CAMEL (InitialDP، Connect، EventReportBCSM)، انظر مخططات تدفق المكالمات. لمعرفة كيفية تناسب CDR في خط أنابيب التوجيه (تدفق تحليل الرقم)، انظر تكوين التوجيه. لحقول CAMEL المحفزات المتعلقة بـ CAMEL (FurnishChargingInformation، cause_for_term)، انظر سجلات CAMEL، انظر مرجع التكوي��. لتكوين مفاتيح خدمة تفاصيل المكالمات.

نظرة عامة

يوفر CAMEL إطارًا لمشغلي الهواتف المحمولة لنشر خدمات الشبكة الذكية (IN) على شبكة GSM/UMTS. يعمل OmniMSC كوظيفة تحويل خدمة GSM (gsmSSF)، ويتفاعل مع SCP (والمعروفة أيضًا باسم gsmSCF، وظيفة التحكم في خدمة GSM الخارجية) لتقديم خدمات التحكم في المكالمات في الوقت الفعلي مثل الشحن المسبق، وترجمة الأرقام، وتصفية المكالمات، والشبكات الخاصة الافتراضية.

عند نقاط OmniMSC في معالجة المكالمات من خلال إرسال التعليمات إلى gsmSCF تتحكم الكشف المحددة ضمن نموذج حالة المكالمة الأساسية (BCSM). يقوم OmniMSC بالإبلاغ عن أحداث المكالمات مرة أخرى إلى gsmSCF وينفذ التعليمات المستلمة (استمرار، الاتصال برقم مختلف، إنهاء المكالمة، تطبيق الشحن).

تكوين مفتاح الخدمة

يمكن أن يكون لكل مشترك اشتراك واحد أو أكثر من اشتراكات CAMEL المزودة عبر MAP INSERT SUBSCRIBER DATA من HLR. اشتراك CAMEL يتضم��ن مفتاح خدمة، والذي يحدد gsmSCF (العنوان العالمي) التي يجب استدعاؤها، وعنوان IN خدمة للتواصل.

عندما تحفز مكالمة نقطة كشف CAMEL (مثل collected_info لمكالمات MO أو terminating_attempt_authorized لمكالمات MT)، يتحقق OmniMSC من بيانات اشتراك

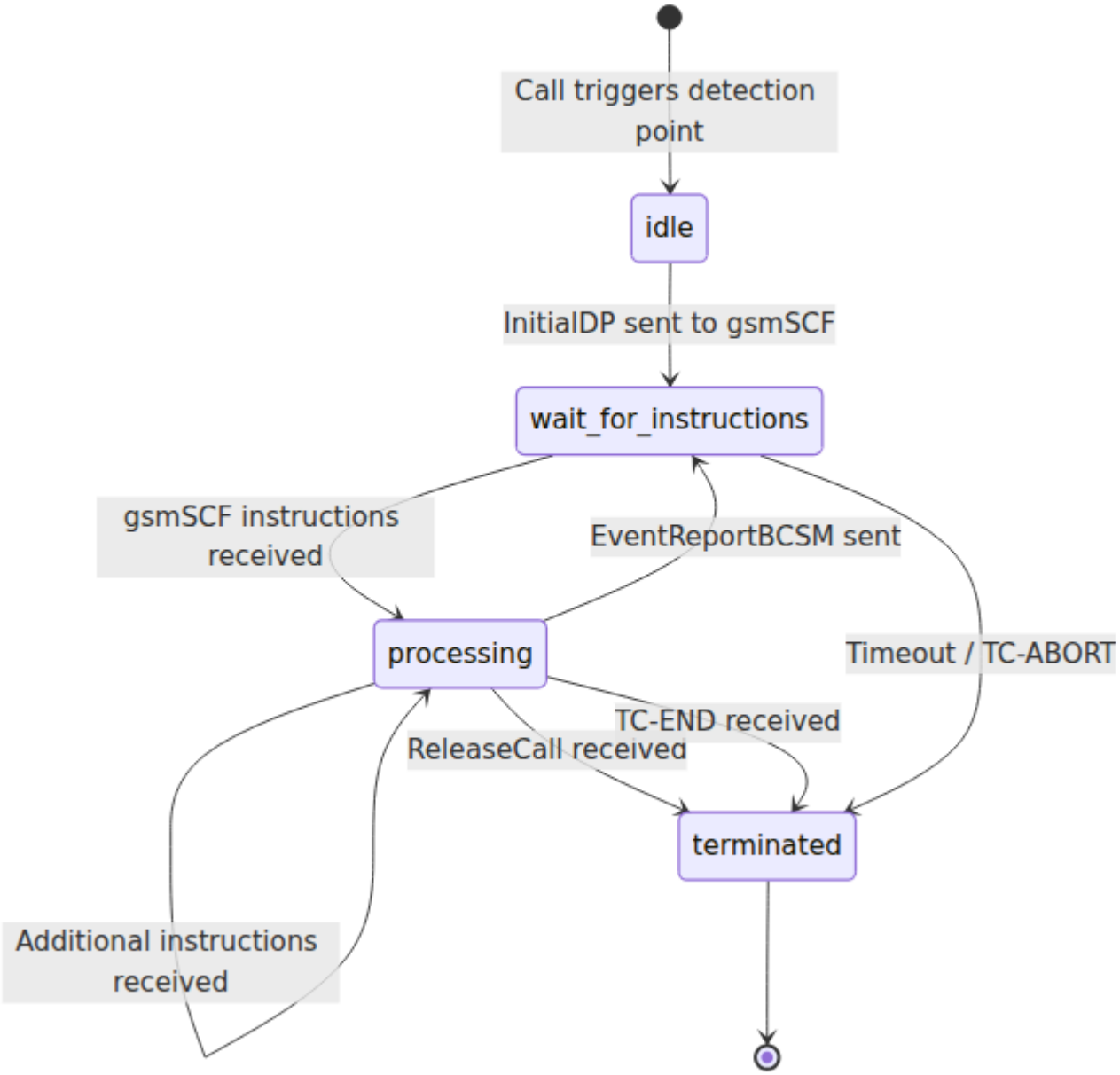
مع CAP حوار OmniMSC للمشترك. إذا تم العثور على مفتاح خدمة مطابق، يفتح CAMEL ويرسل عملية gsmSCF InitialDP.

معلمة الاشتراك	الوصف
مفتاح الخدمة	عدد صحيح يحدد خدمة IN (مثل، 1 للشحن المسبق، 2 لشبكة VPN)
عنوان gsmSCF	العنوان العالمي لـ SCP للتواصل
معالجة المكالمات الافتراضية	الإجراء إذا كان SCP غير متاح: `:continue_call` أو `:release_call`
قائمة TDP	قائمة نقاط الكشف المحفزة لهذا الاشتراك
مرحلة CAMEL	المرحلة المدعومة من CAMEL (المرحلة 1، 2، 3، أو 4)

إذا كان gsmSCF غير متاح أو فشل حوار TCAP، يقوم OmniMSC بتطبيق إجراء معالجة المكالمات الافتراضية من بيانات اشتراك CAMEL للمشترك.

حالات حوار CAP

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



الحالة	الوصف
idle	تم تحفيز نقطة الكشف، يتم إعداد InitialDP
wait_for_instructions	تم إرسال InitialDP، في انتظار استجابة gsmSCF
processing	تنفيذ تعليمات gsmSCF (استمرار، اتصال، تطبيق الشحن)
terminated	الحوار TCAP مكتمل، تم إغلاق معاملة

عمليات CAP

يدعم OmniMSC العمليات التالية لـ CAP من المرحلة 2 والمرحلة 3 لتفاعل الخدمة في CAMEL.

من SSF إلى SCF (من OmniMSC إلى gsmSCF)

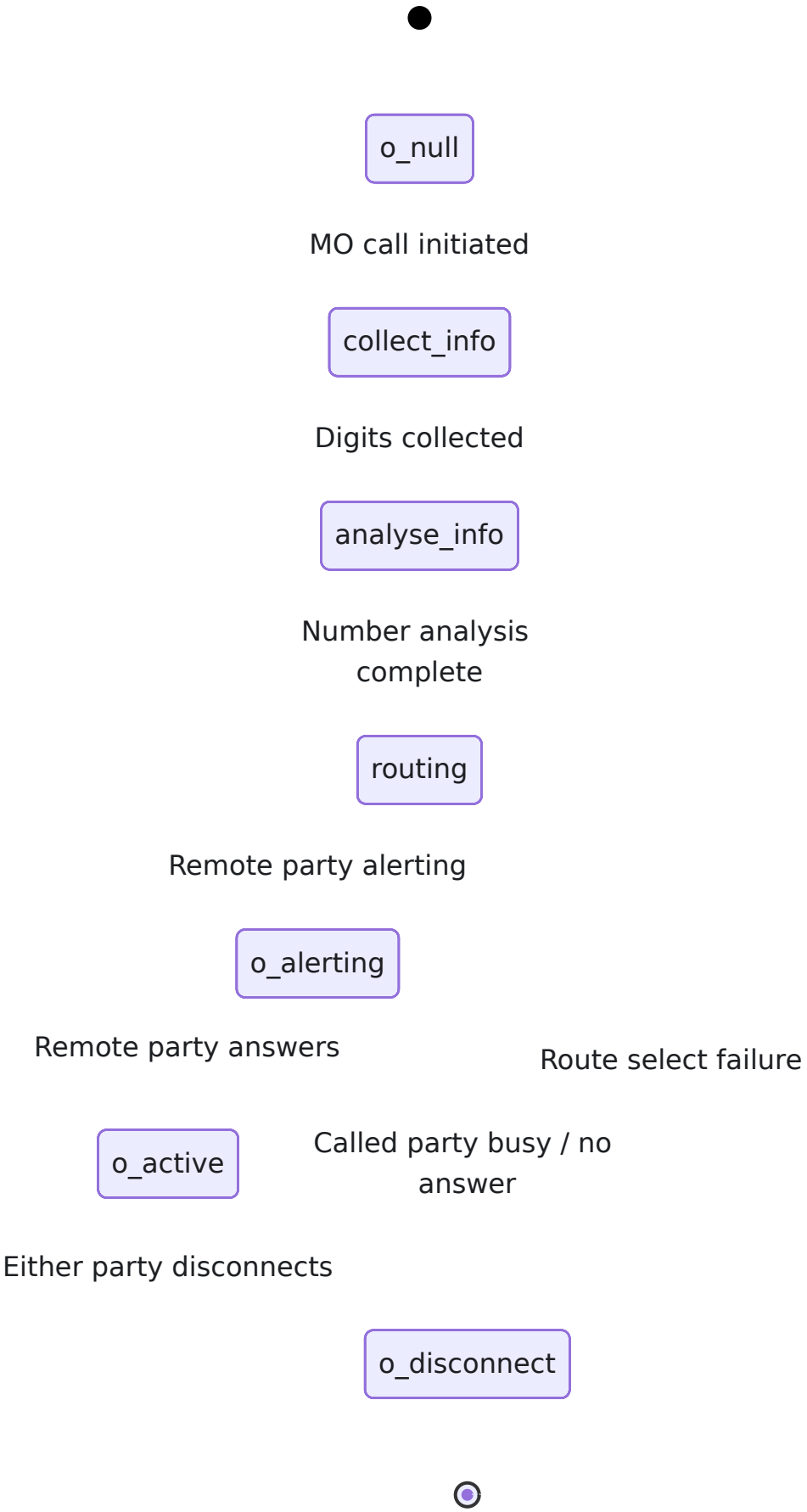
العملية	الوصف
InitialDP	يبلغ عن نقطة كشف تم تحفيزها مع معلمات المكالمة (مفتاح الخدمة، الرقم المتصل/المتصل، نوع الحدث، معلومات الموقع)
EventReportBCSM	يبلغ عن حدث مكالمة في نقطة كشف مسلحة (الإجابة، الفصل، التخلي، فشل اختيار المسار)
ApplyChargingReport	يبلغ عن نتيجة عملية الشحن (مدة المكالمة، وحدات الشحن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

من SCF إلى SSF (من gsmSCF إلى OmniMSC)

العملية	الوصف
Continue	استئناف معالجة المكالمات في حالة BCSM الحالية
Connect	توجيه المكالمة إلى رقم وجهة مختلف (ترجمة الرقم، توجيه VPN)
ReleaseCall	إنهاء المكالمة مع رمز سبب محدد
RequestReportBCSMEvent	تسليح نقاط الكشف للإبلاغ عن الأحداث المستقبلية (الإجابة، الفصل، التخلي)
ApplyCharging	تطبي�ق معلمات الشحن (أقصى مدة مكالمة، نصيحة الشحن)
FurnishChargingInformation	توفير بيانات الشحن بتنسيق حر ليتم تضمينها في CDR
ResetTimer	إعادة تعيين مؤقت عدم النشاط SSF لمنع انتهاء الوقت الطويلة SCP أثناء معالجة
SendChargingInformation	إرسال معلومات نصيحة الشحن إلى المحطة المحمولة
CallInformationRequest	طلب معلومات المكالمة ليتم الإبلاغ عنها عند إنهاء المكالمة

O-BCSM نقاط كشف

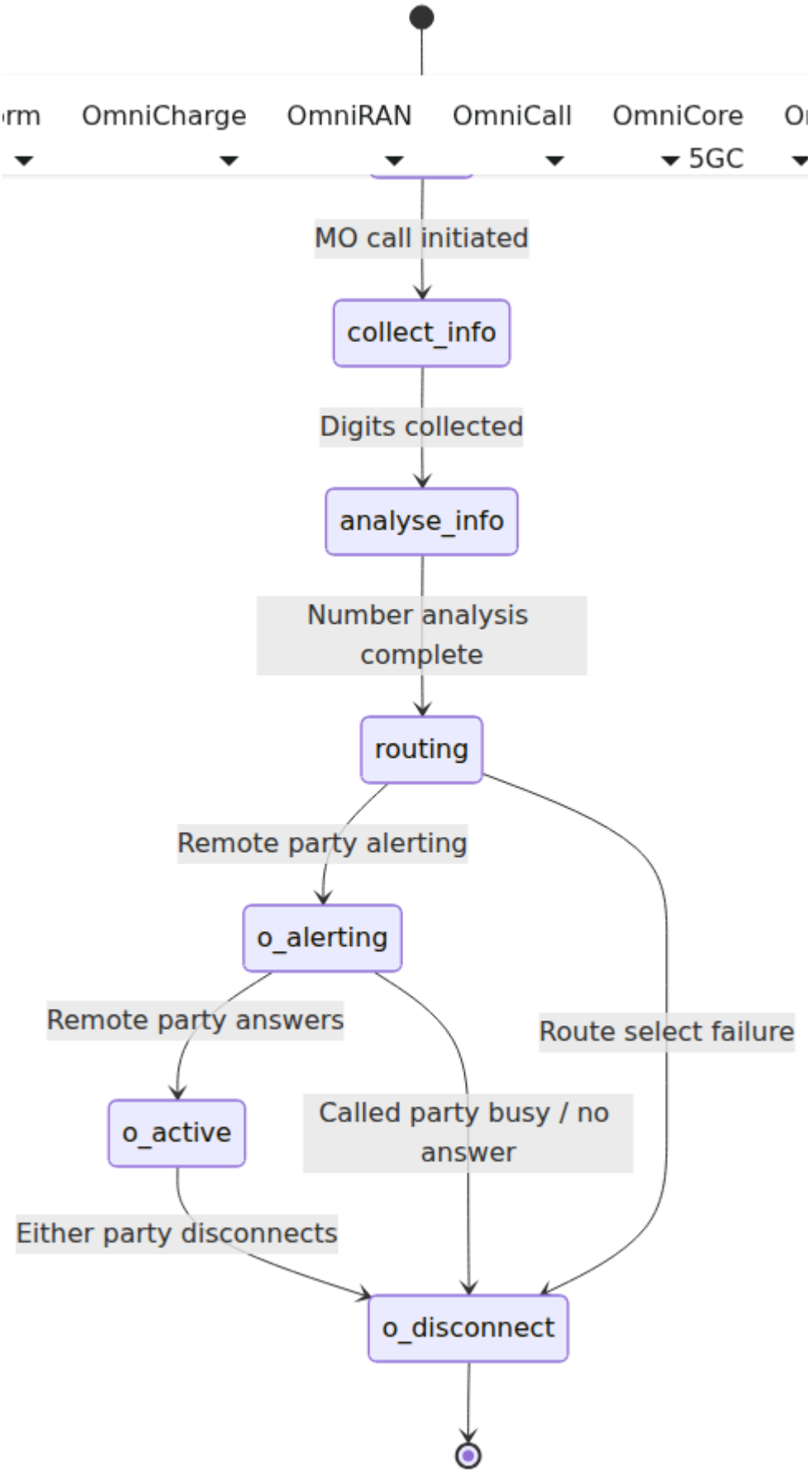
يحدد نموذج حالة المكالمة الأساسية الأصلية نقاط الكشف المتاحة لمكالمات MO 3 وفقًا لـ GPP TS 23.078.


o_null
MO call initiated
collect_info
Digits collected
analyse_info
Number analysis complete
routing
Remote party alerting
o_alerting
Remote party answers
Route select failure
o_active
Called party busy / no answer
Either party disconnects
o_disconnect

المحفز	حالة BCSM	نقطة الكشف
الأرقام المدخلة متاحة، قبل تحليل الرقم	collect_info	collected_info (DP 2)
تحليل الرقم مكتمل، 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)
أي طرف يبدأ الفصل	o_disconnect	o_disconnect (DP 9)

T-BCSM نقاط كشف

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


rm
OmniCharge
OmniRAN
OmniCall
OmniCore
5GC
MO call initiated
collect_info
Digits collected
analyse_info
Number analysis complete
routing
Remote party alerting
o_alerting
Remote party answers
Route select failure
o_active
Called party busy / no answer
Either party disconnects
o_disconnect

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

نقل TCAP/CAP

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

معلمة النقل	القيمة
SSN (محلي، SSF)	146
SSN (بعيد، SCF)	148
نوع حوار TCAP	هيكلي (TC-BEGIN، TC-CONTINUE، TC-END)
الترميز	ASN.1 BER (قواعد الترميز الأساسية)
سياق التطبيق	CAP v2: 0.4.0.0.1.0.50.0، CAP v3: 0.4.0.0.1.0.50.1

إلى عقدة SCCP هو عنوان عالمي، يتم توجيهه عبر ترجمة العنوان العالمي لـ gsmSCF عنوان SCP. يحافظ OmniMSC على معاملة TCAP طوال مدة كل حوار CAP، باستخدام TC-CONTINUE لتبادل العمليات داخل الحوار و TC-END لإغلاقه.

المراجع

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

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 مسار الشحن والتدقيق لجميع خدمات تبديل الدوائر التي تتعامل معها MSC.

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

نظرة عامة

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

يتكون نظام سجلات CDR من مكونين:

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

أنواع السجلات

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

علامة ASN.1	نوع السجل	الوصف
0	MOCallRecord	مكالمة صوتية منشأة ��ن الهاتف المحمول. يتم إنشاؤها عندما يقوم المشترك ببدء مكالمة صوتية.
1	MTCallRecord	مكالمة صوتية مستلمة على الهاتف المحمول. يتم إنشاؤها عندما يستقبل المشترك مكالمة صوتية.
5	MOSMSRecord	رسالة نصية منشأة من الهاتف المحمول. يتم إنشاؤها عندما يرسل المشترك رسالة قصيرة.
6	MTSMSRecord	رسالة نصية مستلمة على الهاتف المحمول. يتم إنشاؤها عندما يستقبل المشترك رسالة قصيرة.
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 منطقة الموقع، ونتائج المصادقة، وتخصيص TMSI.
17	RoamingRecord	حدث تجوال. يتم إنشاؤها لأحداث التجوال بين MSC.

حقول CDR

سجلات مكالمات الصوت (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 المستدعى (رقم B)، موجود في سجلات MO
connected_number	رقم الطرف المتصل فعليًا (قد يختلف عن الرقم المستدعى 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 عند وقت المكالمة، بما في ذلك رمز منطقة الموقع (LAC) وهوية الخلية (CI)
basic_service	رمز الخدمة الحاملة أو الخدمة التليفونية التي تحدد نوع الخدمة
seizure_time	الطابع الزمني UTC (استلام رسالة الإعداد) عند بدء المكالمة
answer_time	الطابع الزمني UTC عند الإجابة على المكالمة (قد يكون فارغًا للمكالمات غير المستجابة)
release_time	الطابع الزمني UTC عند إنهاء المكالمة

الحقل	الوصف
call_duration	مدة المكالمة بالثواني، مقاسة من الإجابة إلى الإنهاء. صفر للمكالمات غير المستجابة.
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 مرجع المكالمة الفريد
sequence_number	رقم تسلسل لكل نوع سجل للكشف عن الفجوات بواسطة أنظمة الفوترة downstream
ms_classmark	معلومات علامة فئة المحطة المحمولة
system_type	نوع شبكة الوصول: GERAN، UTRAN، أو غير معروف
partial_record_type	للسجلات الجزئية: يشير إلى ما إذا كانت هذه 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 التسليم، أو تحويل

سجلات تحديث الموقع

الحقل	الوصف
served_imsi	IMSI للمشترك
served_msisdn	MSISDN للمشترك (فقط VLR سجلات)
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 (VLR: LAC/CI سجلات)
old_msc / new_msc	عناوين MSC السابقة والجديدة (HLR سجلات)
old_vlr / new_vlr	عناوين VLR السابقة والجديدة (HLR سجلات)
vlr_result / hlr_result	نتيجة إجراء تحديث الموقع
authentication_result	نتيجة المصادقة: نجاح، فشل (لا توجد متجهات)، فشل (عدم تطابق المصادقة)، أو لم يتم التنفيذ (فقط VLR سجلات)
tmsi_allocated	قيمة TMSI الجديدة إذا تم تخصيص واحدة خلال الإجراء (فقط VLR سجلات)

سبب الإنهاء

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

السبب	القيمة العددية	الوصف
normal_release	0	إنهاء المكالمة بشكل طبيعي من 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 المكالمة
unsuccessful_call_attempt	3	فشل إعداد المكالمة قبل الإجابة (مشغول، لا إجابة، فشل 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 ال��كالمة بواسطة خدمة CAMEL (إنهاء بدأه SCP)
management_intervention	52	تم إنهاء المكالمة بواسطة تدخل المشغل

جامع سجلات CDR

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

تدفق الأحداث

بالنسبة لمكالمات الصوت، يستقبل الجامع سلسلة من الأحداث على مدار عمر المكالمة:

1. إعداد المكالمة (MO أو MT)، الاتجاه، الأرقام المستدعاة/المتصل، هوية المشترك -- يسجل 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.

بالنسبة لـ SMS يسجل الجامع حدث واحد CDR وتحديثات الموقع، ينشئ على الفور من إشعار.

التخزين المؤقت والتفريغ

تتجمع سجلات CDR في مخزن مؤقت في الذاكرة. يتم تفريغ المخزن المؤقت إلى الكاتب تحت 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.

تو‌ليد سجلات CDR الجزئية

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

أرقام التسلسل

يحافظ الجامع ��لى عدادات أرقام تسلسل مستقلة لكل نوع سجل (MT مكالمة، MO مكالمة، تحديث موقع VLR، تحديث موقع HLR، تجوال، SMS MT، SMS MO). تزداد أرقام التسلسل بشكل أحادي وتلتف عند 10000. تستخدم أنظمة الفوترة downstream أرقام التسلسل للكشف عن 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).
- Date بتنسيق YYYYMMDD.
- Time بتنسيق HHMMSS.
- SeqNum هو رقم تسلسل مكون من 4 أرقام مع حشو بالأصفار (يلتف عند 10000).

على سبيل المثال: MSC01_20260329_143022_0001.dat

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

تدوير الملفات

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

- يتجاوز الملف الحجم الأقصى المحدد (الحد الافتراضي: 10 ميغابايت).
- يحتوي الملف على العدد الأقصى المحدد من السجلات (الحد الافتراضي: 100,000).
- انقضت الفترة الزمنية المحددة منذ فتح الملف (الحد 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)	عنوان أو اسم MSC المسجل، مكتوب في كل سجل CDR
msc_address	نفس recording_entity	عنوان MSC E.164 المضمن في سجلات المكالمات
flush_interval	5000 مللي ثانية	الفترة الزمنية بين تفريغ المخزن المؤقت الدوري إلى الكاتب
buffer_size	1000	الحد الأقصى لعدد سجلات CDR المحتفظ بها في المخزن المؤقت قبل التفريغ الإجباري
partial_cdr_interval	3600 ثانية	الفترة الزمنية لتوليد سجلات CDR جزئية وسيطة للمكالمات الطويلة

معلمات الكاتب

المعلمة	الافتراضي	الوصف
output_dir	(مطلوب)	الدليل الذي تكتب 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. اضبطه على nil لتعطيل التدوير القائم على الوقت.

واجهة الويب لسجلات CDR

تظهر صفحة إحصائيات CDR في لوحة التحكم معلومات في الوقت الحقيقي حول نظام سجلات CDR.

تظهر صفحة إحصائيات CDR حالة الكاتب، عمق المخزن المؤقت، المكالمات النشطة المتعقبة، 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 (بين الإعداد والإنهاء) مفتوحة
الملف الحالي	مسار ملف CDR الحالي، أو "لا يوجد ملف مفتوح" إذا كان خاملاً
أرقام التسلسل	عدادات تسلسل لكل نوع سجل تظهر الرقم التسلسلي التالي لكل نوع CDR

تقوم الصفحة بالتحديث التلقائي كل 5 ثوانٍ عبر WebSocket.

مراجع مواصفات 3GPP

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

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 عنوان 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: 313,
  mnc: 380,
  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 بت `[a, b, c]` (مشفّر كـ `a*2048 + b*8 + c`).
`global_title`	`string`	نعم	`"00000000000"`	عنوان SCCP العالمي لتوجيه (E.164 رقم) MAP إلى HLR و العقد النظيرة SMSc.
`name`	`string`	نعم	`"OMNIMSC01"`	اسم MSC المنطقي. يستخدم في حقل `recording_entity` في CDR، ووصف التنبيهات، 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 بت). يحدد منطقة الموقع التي تخدمها هذه MSC/VLR.
`allowed_a5`	`list(atom)`	لا	`[:a5_1, :a5_3]`	خوارزميات تشفير A5 المسموح بها لتشفير واجهة الهواء. القيم الصالحة: `:a5_0`, `:a5_1`, `:a5_2`, `:a5_3`. تفضل مفاوضة الخوارزمية A5/3 > A5/1 > A5/0 (3GPP TS 48.008).

HLR

`config :omnimsc, :hlr`

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

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

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`address`	`string`	نعم	--	عنوان SCCP العالمي لتوجيه MAP (رقم E.164).
`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 بتنسيق ITU 14 بت `[a, b, c]`.

VLR

`config :omnimsc, :vlr`

يتحكم في سلوك سجل موقع الزائر بما في ذلك سياسة المصادقة، وإدارة TMSI، ووضع 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.Live`	ندة محول `Omnimsc` ل عمليات قيقية عبر `Omnimsc` فر محاكي ي المختبر
`auth_required`	`boolean`	لا	`true`	عين طلب G مصادقة ندما تكون `false`، معلومات المصادقة.
`tmsi_realloc`	`boolean`	لا	`true`	جب إعادة T تخصيص اجح. يعزز المشترك
`num_auth_vectors`	`integer`	لا	`1`	المصادقة طلوبة من ت مصادقة 4 لكل 3) 29.002) ن إشارات ب الذاكرة
`lab_mode`	`boolean`	لا	`false`	ندما تكون ة مصادقة SRES/XF لمختبر مع S بطاقات مع HLR.

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`guest_mode`	`boolean`	لا	`false`	ندما تكون عروفين لـ رقم HLR MSISDN ت العرض

M3UA / STP

`config :omnimsc, :m3ua_asp`

يُكوّن اتصال M3UA ASP (عملية خادم التطبيق) بنقطة نقل الإشارات. يتم توجيه جميع إشارات SS7 (واجهة A، MAP إلى HLR/SMSc، ISUP) عبر هذا 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,
  point_code: 500,
  network_indicator: :international,
  receive_watchdog: false
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`enabled`	`boolean`	لا	`false`	إذا كان يجب بدء عميل M3UA AS عندما تكون `fal` يتم إنشاء اتصال STP.
`local_ip`	`tuple`	لا	`{0, 0, 0, 0}`	المحلي IP عنوان زوج SCTP لربط إيرلانغ.
`local_port`	`integer`	لا	`0`	منفذ ربط SCTP حلي. استخدم `0` وم نظام التشغيل بتعيين منفذ عابر.
`remote_ip`	`tuple`	نعم	--	IP SCTP عنوان كزوج إيرلانغ STP
`remote_port`	`integer`	لا	`2905`	منفذ SCTP لـ S المنفذ 2905 هو لمنفذ المعين من قبل IANA لـ M3UA.
`routing_context`	`integer`	لا	--	قيمة سياق توجيه M3UA. يجب أن تتطابق مع تكوين STP الخاص بـ ASP.
`point_code`	`integer`	لا	--	SS7 رمز نقطة المحلي المُعلن لـ STP أثناء تفعيل ASP. يجب أن

الوصف	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعلمة
يتطابق مع :msc point_code.				
مؤشر شبكة MT :internation :national, :reserved, أو :spare.	:international	لا	atom	network_indicator
ما إذا كان يجب كين مراقب نبض M3UA. ما تكون true، يراقب A عدم وجود BEAT بقوم بتحفيز Ack استرداد الرابط.	true	لا	boolean	receive_watchdog

يتم تكوين مستمعي SCTP المباشرين (STP بدون BSC للاتصالات) تحت config :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: قم بتعيين متغيرات البيئة `SCTP_LISTEN_IP` و `SCTP_LISTEN_PORT`.

SIP

`config :omnimsc, :sip`

يُكوّن مستمع SIP وبوابات نظير SIP لتوصيل 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 الاتصال SIP وخطوط SDP `c=`. يجب أن يكون قابلًا للوصول من قبل نظراء 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

كل نظير في قائمة `peers` يقبل ما يلي:

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`name`	`string`	نعم	--	لنظير المنطقي. يُشار ليه في إدخالات جدول التوجيه من النوع `:si`
`address`	`string`	نعم	--	سم المضيف IP عنوان للنظير.
`port`	`integer`	لا	`5060`	منفذ SIP للنظير.
`transport`	`atom`	لا	`:udp`	النقل لهذا النظير: `:u` `:tcp`, أو `:tls`.
`codecs`	`list(atom)`	ا�?	`[:pcmu, :pcma]`	برامج الترميز الصوتية دعومة. القيم الصالحة `:pcmu`, `:pcma`, `:a` `:amr_wb`.
`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`	فاصل الزمني بالثواني SIP OPT لاستطلاعات لا على الاتصال. يتحول حالة النظير إلى `:dow` توقفت استجابات OPTIONS. تعيينه إلى لتعطيل.

SIP لإعداد التوجيه الذي يشير إلى هؤلاء النظراء، راجع إعداد التوجيه. لسلوك الحفاظ على اتصال OPTIONS وحالات صحة النظير، راجع توصيل SIP.

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 الحمل. 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 النقل 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 للبحث وعرض لوحة التحكم.
`address`	`string`	نعم	--	عنوان IP لبوابة الوسائط.
`port`	`integer`	لا	`2427`	منفذ MGCP على البوابة.
`domain`	`string`	لا	--	اسم مجال البوابة المستخدم في تسمية النقاط النهائية (على سبيل المثال، `aaln/1@mgw`).

وضع الوسائط

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`gateway`	`string`	لا	--	اسم البوابة الافتراضية (يجب أن يتطابق مع `name` إعداد بوابة من Megaco أو MGCP).
`mode`	`atom`	لا	`:mgcp`	بروتوكول التحكم في الوسائط: `:megaco` أو RFC 3435 لـ `:mgcp` لـ ITU-T H.248.

SMSc

`config :omnimsc, :smsc`

يُكوّن 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	--	عنوان SMSc العالمي (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 قابلًا 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

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
				لكل CDR ملف.
`rotation_interval`	`integer`	لا	`3600`	فترة تدوير الملفات المستندة إلى الوقت بالثواني. يتم إنشاء ملف CDR جديد بعد هذه الفترة بغض النظر عن الحجم أو عدد السجلات.

الطرق

`config :omnimsc, :routes`

يحدد قواعد التوجيه المعتمدة على البادئات التي تربط بادئات ال��رقام المتصلة بالوجهات. يستخدم جدول التوجيه مطابقة أطول 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. السلسلة الفارغة `""` 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 عند مطابقة عدة مسارات لنفس البادئة.
`peer`	`string`	شرطي	--	اسم نظير SIP (مطلوب عندما يكون `type` هو `:sip`, `:sip_i`, أو `:sip_with_failover`). يجب أن يتطابق مع `name` نظير من إعداد SIP.
`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 للتوجيه ISUP.
`cic_range`	`{integer, integer}`	لا	`{1, 31}`	النطاق الشامل لرموز تحديد الدائرة لمجموعات ISUP.
`transport`	`atom`	لا	`:udp`	تجاوز نقل SIP لهذا المسار.

يمكن أيضًا إدارة الطرق في وقت التشغيل عبر واجهة برمجة التطبيقات REST (`POST /routes`, `DELETE /routes`) وواجهة الويب. للحصول على أمثلة مفصلة عن 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 9.2.15 القسمa). 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 بت 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 عند كونها `nil`.
`timezone_offset`	`integer`	لا	`0`	إزاحة 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`

يُكوّن تشغيل MSC 3 في المجموعة وفقًا لـ 3GPP TS 23.236. يتيح وضع المجموعة لعدة مثيلات مشاركة MSC من 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	��الافتراض	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 تكون `enabled` هي `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 تكون

المعلمة	النوع	مطلوب	��الافتراض	الوصف
				`enabled` هي `true`.
`null_nri`	`integer`	لا	`0`	تشير NRI قيمة غير TMSI إلى المعين. يحفز إعادة توجيه NRI إلى العضو 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 NRI و MSC، NRI للحصول على تفاصيل بنية المجموعة وتخطيط بتات.

التحميل الزائد

`config :omnimsc, Omnimsc.Overload`

عوامل حماية التحميل الزائد. عندما يتم تجاوز أي حد، يتم رفض طلبات الخدمة الجديدة (المكالمات، الإشعارات، تحديثات الموقع) مع سبب GSM 42 (ازدحام معدات التبديل). توفر وظيفة `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 التحميل الزائد.
`max_subscribers`	`integer`	لا	`50,000`	الحد الأقصى لعدد المشتركين المسجلين في VLR قبل التحميل الزائد.
`max_process_count`	`integer`	لا	`500,000`	الحد الأقصى لعدد عمليات VM BEAM قبل التحميل الزائد. يراقب الضغط الإجمالي لع��ليات VM.
`max_paging_rate`	`integer`	لا	`1,000`	الحد الأقصى لطلبات الإشعار في الثانية قبل التحميل الزائد.
`check_interval`	`integer`	لا	`5,000`	الفاصل الزمني بالمللي ثانية بين فحوصات عتبات التحميل الزائد.

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

SGs / CSFB

`config :omnimsc, :sgs`

يُكوّن واجهة SGs-AP وفقًا لـ MME LTE مع SGs عبر SMS و (CSFB) لخفض التبديل الدائري 3GPP TS 29.118.

```
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 من MMEs. المنفذ 29118 هو الافتراضي المعين من 3GPP. تعيينه إلى `0` لتعطيل SGs.
`vlr_name`	`string`	لا	`"vlr.omnimsc.local"`	اسم VLR (FQDN) المرسل إلى MMEs في قبول تحديث موقع SGs-AP. يستخدم MME هذا لتحديد وتوجيه إلى هذه المثيلة من VLR.

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

USSD

`config :omnimsc, :ussd`

يُكوّن بوابات USSD الخارجية لتوجيه طلبات بيانات الخدمة غير المنظمة. تتعامل كل بوابة مع رموز USSD كخيار `codes: :all` محددة (مثل `#100*` لرصيد الحساب). تعمل بوابة مع USSD خدمة افتراضي احتياطي 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

كل بوابة في قائمة `gateways` تقبل ما يلي:

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

وسلوك الترحيل، راجع USSD للحصول على تفاصيل بروتوكول USSD.

الطوارئ

`config :omnimsc, Omnimsc.Emergency`

يُكوّن اكتشاف أرقام الطوارئ، وتصنيف فئات 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 المتصلة. تستخدم CC عكس إعداد عنوان OmniMSC الصادر. `psap_address` المُكوّن كرقم متصل للبحث في جدول التوجيه و Request-URI SIP أو SIP يجب أن تتطابق هذه القيمة مع بادئة في جدول التوجيه حتى يمكن توجيه المكالمة إلى نظير 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، تُستخدم هذه القيمة كجهة متصلة للبحث في جدول التوجيه والمجموعة الصادرة (Request-URI SIP أو ISUP IAM رقم الجهة المتصلة). قم بتعيين هذا 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.

واجهة الويب

`config :omnimsc, OmnimscWeb.Endpoint`

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

```
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 هة التحكم
`url.host`	`string`	لا	`"localhost"`	يف لتوليد عنوان UR 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: قم بتعيين 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`

تُخدم واجهة برمجة التطبيقات REST بواسطة api_ex برمجيًا على منفذ منفصل، مما يوفر وصولًا إلى المشتركين، والمكالمات، والطرق، ونظراء 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 IP للربط 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 عنوان 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 مشتركين VLR.
`POST /subscribers/:id/actions`	POST	تحفيز إجراءات المشترك (الإشعار، 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 بواسطة الرقم المتصل.
`GET /sip/peers`	GET, PATCH	قائمة أو تحديث إعدادات 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 إشعار.

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

مثال كامل على تكوين الإنتاج

```
# config/runtime.exs
import Config

config :omnimsc, :msc,
    point_code: 500,
    global_title: "14155550100",
    name: "OMNIMSC01",
    msc_number: "14155550100",
    vlr_number: "14155550100",
    mcc: 313,
    mnc: 380,
    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,
  point_code: 500,
  network_indicator: :international,
  receive_watchdog: true

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 لـ OmniMSC، وهي واجهة مراقبة وإدارة في الوقت الحقيقي مبنية باستخدام Phoenix LiveView. لوحة التحكم متاحة على `http://<host>:4000` وتوفر رؤية حية للمشتركين، المكالمات، الاتصالات، التوجيه، سجلات المكالمات، وصحة النظام.

تقوم جميع الصفحات بالتحديث التلقائي كل 5 ثوانٍ عبر دفع WebSocket. لا حاجة لإعادة تحميل الصفحة يدويًا. يسمح مفتاح التحديث التلقائي في كل صفحة بإيقاف التحديثات عند فحص سجل معين.

لإعداد تكوين نقطة النهاية (عنوان الربط، المنفذ)، انظر مرجع التكوين. لواجهة برمجة التطبيقات REST، انظر مرجع API.

لوحة المعلومات

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

بطاقات الملخص

تظهر 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 القصيرة النشطة	عدد معاملات الرسائل القصيرة الجارية
اتصالات RAN	عدد BSCs و RNCs مع ارتباطات SCTP مُثبتة
حالة رابط STP	حالة M3UA ASP تجاه STP (نشط، غير نشط، متوقف)
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 الحركة.

جدول BSCs المعروفة

يسرد كل BSC بالاسم، رمز النقطة، عدد 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، غير نشط، غير معروف)

جدول بوابات الوسائط

يسرد بوابات الوسائط المكونة مع الاسم، العنوان، البروتوكول (MGCP أو Megaco)، وحالة القابلية للوصول.

تغذية الأحداث الأخيرة

تغذية متدحرجة لأحدث أحداث القياس، كل منها مُعلمة بشارة نوع الحدث (مكالمة، LU، ند، SMS، وطابع زمني (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 في مربع البحث لتصفية القائمة في الوقت الحقيقي (يدعم المطابقة الجزئية).

أعمدة قائمة المشتركين

العمود	الوصف
IMSI	هوية المشترك الدولي للهاتف المحمول
MSISDN	رقم ISDN لمحطة الهاتف المحمول
TMSI	هوية المشترك المحمول المؤقتة 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 الدولي للهاتف المحمول
MSISDN	رقم ISDN لمحطة الهاتف المحمول
TMSI	هوية المشترك المحمول المؤقتة
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 اللاسلكي (GERAN-A، UTRAN-Iu، أو SGs)
عدد الاستخدامات	عدد رموز عدد الاستخدامات 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 مُعلمًا كمتجول
SGs	حالة ارتباط SGs (إذا تم تسجيله عبر MME لـ CSFB)

المصادقة

الحقل	الوصف
الخوارزمية	خوارزمية المصادقة المستخدمة (COMP128v1، COMP128v3، Milenage)
المجموعات	عدد المجموعات الثلاثية المتبقية للمصادقة
مجموعة UMTS	ما إذا كانت مجموعات المصادقة متاحة UMTS

ملف تعريف الخدمة

يعرض خدمات الدائرة المبدلة المستلمة من HLR عبر MAP Insert Subscriber Data، بما في ذلك اشتراكات الخدمة الحاملة والخدمة 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	إعادة توجيه المكالمات بدون شروط
CFB	إعادة توجيه المكالمات عند الانشغال
CFNRy	إعادة توجيه المكالمات عند عدم الرد
CFNRc	إعادة توجيه المكالمات عند عدم الوصول
CW	انتظار المكالمات
HOLD	تعليق المكالمات
MPTY	مكالمات متعددة
CLIP	عرض هوية خط الاتصال
CLIR	تقييد عرض هوية خط الاتصال

تعرض كل خدمة شارة حالة نشطة/غير نشطة، وحيثما ينطبق، الرقم المعاد توجيهه ومعلمات الشرط.

MSC-A اتصال

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

الاتصالات

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

رابط STP (M3UA ASP)

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

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

BSCs المعروفة

العمود	الوصف
رمز النقطة	رمز النقطة SS7 لـ BSC
العنوان العالمي	عنوان العنوان العالمي لـ BSC (إذا تم تكوينه)
آخر إعادة تعيين	طابع زمني لأحدث تبادل RESET لـ BSSMAP هذا مع 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 للمكالمات النشطة إلى هذا الند
السعة	الحد الأقصى للقنوات ��لمتزامنة المكونة لهذا الند
آخر OPTIONS	طابع زمني لأحدث استجابة OPTIONS ناجحة للحفاظ على الاتصال
الحالة	شارة حالة الصحة (نشط، غير نشط، 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) أو MT (المكالمات الواردة)
IMSI	IMSI المشترك
المتصل	رقم الطرف المتصل (A-number)
المتصل به	رقم الطرف المتصل به (B-number)
الحالة	مع شارة ملونة CC FSM حالة
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 لجهاز التحكم في المكالمات
IMSI	IMSI المشترك
MSISDN	رقم هاتف المشترك
IMEI	هوية المعدات المحمولة
الطرف المتصل	رقم A كما هو معروض على واجهة الإشارة
الطرف المتصل به	رقم B كما هو معروض على واجهة الإشارة

التوقيت والموارد

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

المسارات والفروع

توفر صفحة المس��رات والفروع ثلاث طرق عرض تبويب لإدارة تكوين توجيه المكالمات في وقت التشغيل.

علامة جدول المسار

تعرض جميع قواعد التوجيه المستندة إلى البادئة مع تصفية البحث حسب البادئة أو نوع الوجهة.

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

يفتح زر **إضافة مسار** نموذجًا منبثقًا يدعم جميع أنواع الوجهات. تدخل تغييرات المسار حيز التنفيذ على الفور دون الحاجة إلى إعادة تشغيل.

للحصول على مفاهيم تفصيلية حول التوجيه والتكوين، انظر تكوين التوجيه.

علامة فروع ISUP

تعرض مجموعات الفروع ISUP المكونة مع توفر الدوائر وعدد المكالمات.

علامة أقران SIP

تعرض حالة الند SIP مع العنوان، النقل، دعم الترميز، سعة القناة، وعدد المكالمات النشطة.

الرسائل القصيرة

تسرد صفحة الرسائل القصيرة جميع معاملات الرسائل القصيرة النشطة FSM، موضحة معرف المشترك، الاتجاه (MO أو MT)، IMSI، المعاملة، حالة المعاملة، وعنوان مركز الرسائل القصيرة. 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 المعلقة في الذاكرة في انتظار دورة الكتابة التالية
المكالمات النشطة المتعقبة	عدد المكالمات ذات سجلات CDR مفتوحة (لم يتم إنهاؤها بعد)

حالة الكاتب

الحقل	الوصف
مسار الملف الحالي	مسار نظام الملفات لملف الإخراج النشط لـ CDR
السجلات المكتوبة	إجمالي السجلات المكتوبة في الملف الحالي
السجلات المعلقة	السجلات المتراكمة 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 من الهاتف المحمول
SMS MO	رسالة قصيرة صادرة من الهاتف المحمول
SMS MT	رسالة قصيرة واردة من 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، رمز النقطة، نطاق MSC، حالة الصحة (نشط، غير نشط، أو في عملية التفريغ)، وطابع زمني لآخر اختبار صحة ناجح. تعرض مخطط توزيع المشتركين تخصيص NRI عبر أعضاء المجموعة.

انظر مجموعة NRI و MSC لإعداد المجموعة والتوجيه المستند إلى NRI.

النظام

توفر صفحة النظام معلومات تفصيلية حول روابط MSC، تخصيص الذاكرة، هوية BEAM VM، النقل، وصحة شجرة الإشراف.

BEAM VM

الحقل	الوصف
إصدار OTP	إصدار Erlang/OTP الرئيسي
العمليات	عدد العمليات الحالية والحد 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 البيانات المرجعية الثنائية
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 النقطة SS7 المحلي
العنوان العالمي	عنوان العنوان العالمي لـ MSC
المسموح به A5	خوارزميات التشفير A5 المسموح بها لـ GERAN

نقل SCTP

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

صحة شجرة الإشراف

تسرد جميع الأطفال من المشرف الأعلى لـ OmniMSC (44 طفلًا)، 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 استعادة العطل.

تجميع ISUP

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

انظر تجميع (مغلف ISUP مع SIP). لSIP-I، انظر تجميع SIP. لرسم خرائط رموز أسباب ISUP-SIP، انظر تكوين التوجيه. لرسوم تدفق المكالمات التي تظهر إشارة ISUP في السياق (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 تحديدها بواسطة رمز نقطة الوجهة ونطاق من رموز تعريف الدائرة (CICs).

تخصيص CIC

يقوم مدير الدائرة بتخصيص CIC مجاني من مجموعة تجميع عندما يتم توجيه مكالمة إلى ISUP، الصادر IAM المخصص في النطاق CIC المكون باستخدام خوارزمية البحث المتسلسل. يتم تضمين ويتم حجزه حتى يتم إنهاء المكالمة.

الوصف	النوع	المعامل
معرف مجموعة التجميع الفريد، المشار إليه في إدخالات جدول التوجيه	`string`	`trunk_group`
رمز نقطة الوجهة كـ `[a, b, c]`، مشفر كـ `a*2048 + b*8 + c`	`list`	`point_code`
نطاق شامل من CICs المتاحة لهذه المجموعة	`{start, end}`	`cic_range`

إدارة حالة الدائرة

تتبع كل دائرة داخل مجموعة التجميع حالة مستقلة. يتولى مدير الدائرة التعامل مع عمليات الحظر، الإلغاء، وإعادة تعيين المجموعة.

حالة الدائرة	الوصف
Idle	متاحة للاحتجاز
Seized	مخصصة لمكالمة صادرة (تم إرسال IAM)
Incoming	محجوزة لمكالمة واردة (تم استلام IAM)
Active	المكالمة جارية (تم تبادل ANM)
Blocked (local)	غير متاحة للاحتجاز، محظورة محليًا عبر BLO
Blocked (remote)	محظورة عن بُعد عبر BLO من الطرف البعيد
Unequipped	موجود في النطاق ولكنه غير مخصص CIC

يمكن تنفيذ حظر الدائرة (BLO) وإلغاء الحظر (UBL) لكل دائرة أو في مجموعات (CGB/CGU). تعيد إعادة تعيين المجموعة (GRS/GRA) تعيين جميع الدوائر في نطاق إلى حالة الخمول وتزيل أي حالة حظر.

تدفق رسائل ISUP

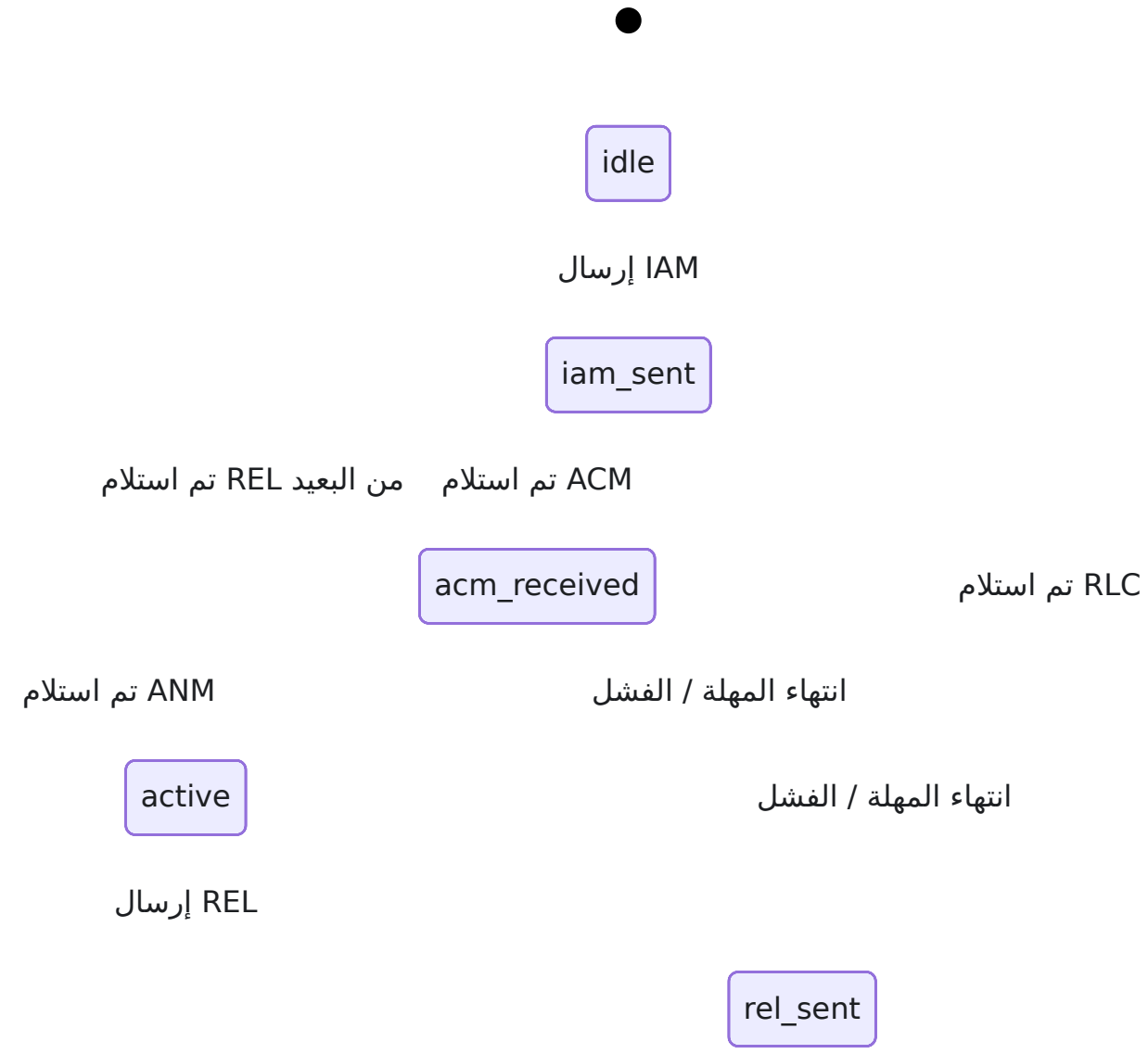
تتبع تسلسل الإشارة القياسي ISUP لمكالمة ناجحة نمط IAM-ACM-ANM-REL-RLC.

يصل OmniMSC من التبادل البعيد، ويرسل IAM بالنسبة للمكالمات الواردة، يتم عكس الاتجاهات: بينما تتقدم المكالمة عبر التنبيه والرد ANMو ACM.

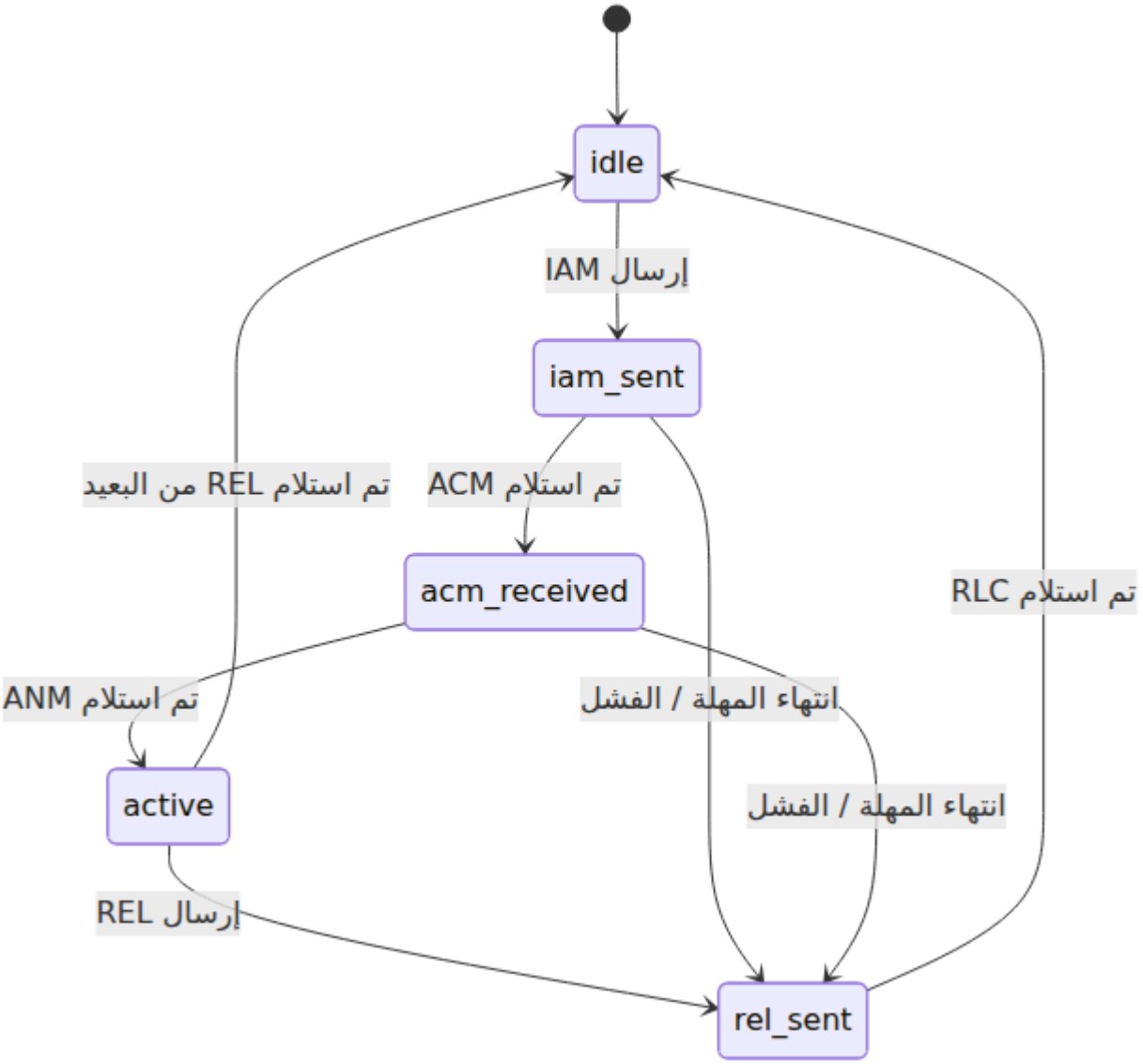
حالات معالج ISUP

يحافظ معالج ISUP على حالة لكل مكالمة تتبع 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	تنتهي 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	إنهاء المكالمة، إرسال REL
T9	180s	تم استلام ACM	لم يتم استلام ANM	إنهاء المكالمة، إرسال REL

مع السبب 102 (استرداد عند انتهاء OmniMSC REL ترسل، ACM دون استلام T7 عندما تنتهي OmniMSC REL مع ترسل، ANM دون T9 المؤقت) وتعيد الدائرة إلى حالة الخمول. عندما تنتهي السبب 19 (لا رد من المستخدم).

ISUP ترميز رسائل

تنفذ OmniMSC كودك لترميز وفك ترميز خمسة أنواع أساسية من رسائل ISUP المستخدمة في إعداد المكالمات وإصدارها. تتبع جميع الرسائل تنسيق ITU-T Q.763، مع أقسام ثابتة إلزامية، ومعلمات اختيارية متغيرة إلزامية.

الرسالة	رمز النوع	الاتجاه	المعلمات 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 العكسية، مؤشرات المكالمة العكسية الاختيارية، مؤشرات الأسباب
ANM	`0x09`	واردة	مؤشرات المكالمة العكسية
REL	`0x0C`	أي	مؤشرات الأسباب
RLC	`0x10`	أي	(لا شيء -- تأكيد فقط)

رسائل إضافية مدعومة لصيانة الدائرة:

الرسالة	رمز النوع	الغرض
BLO	`0x13`	حظر دائرة (صيانة محلية)
UBL	`0x14`	إلغاء حظر دائرة
GRS	`0x17`	إعادة تعيين مجموعة من نطاق الدوائر
GRA	`0x29`	تأكيد إعادة تعيين المجموعة
COT	`0x05`	نتيجة فحص الاستمرارية

فحص الاستمرارية

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

التالي:

1. تستولي OmniMSC على الدائرة وترسل IAM الاستمرارية مع تعيين مؤشر فحص.
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 فشل) 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 مع إعداد المكالمة.

تكامل جدول التوجيه

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

معامل المسار	الوصف
`type`	`:isup`
`trunk_group`	اسم مجموعة التجميع المطابقة لمجموعة التجميع المكونة
`point_code`	رمز نقطة الوجهة كـ `[a, b, c]`
`cic_range`	نطاق CIC كـ `{start, end}`

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

لأمثلة على تكوين المسار، انظر تكوين التوجيه.

دعم SIP-I

يوفر SIP-I (SIP مع ISUP مغلف) وسيلة نقل قائمة على IP لرسائل ISUP. تحمل المسارات من النوع `:sip_i` الرسالة الكاملة 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 النقية. يتم مشاركة مشفر/فك ترميز ISUP المستخدم لمجموعات SIP-I الأصلية مع ISUP لترميز وفك ترميز أجسام ISUP المغلفة.

لتكوين SIP-I، انظر تجميع تدفقات المكالمات، ورسم الخرائط للرؤوس SIP-I.

ISUP مع فشل SIP

أولاً. إذا فشل SIP إجراء المكالمة عبر نظير `:sip_with_failover` تحاول المسارات من النوع مسار SIP (5 استجابة xx، النظير غير متاح، (أو انتهاء المهلة)، يقوم جهاز توجيه التجميع تلقائيًا بإعادة المحاولة عبر مجموعة التجميع المكونة ISUP.

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

عند الفشل، يخصص جهاز توجيه التجميع CIC من مجموعة التجميع ويرسل ISUP IAM. تبقى FSM في نفس الحالة طوال فترة الفشل -- إعادة المحاولة شفافة لإشارة الجانب الراديوي CC.

لتكوين مسار الفشل، انظر تكوين التوجيه.

المراجع

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

عمليات MAP

تصف هذه الوثيقة عمليات MAP (جزء تطبيق الهاتف المحمول) التي تم تنفيذها بواسطة OmniMSC، بما في ذلك إدارة الحوار، وإجراءات موقع المشترك، والمصادقة، وإعادة توجيه الرسائل القصيرة، وUSSD، ومعالجة الأخطاء. لمزيد من المعلومات حول التكوين، راجع مرجع التكوين. لرؤية طبقة الرسائل القصيرة الخاصة بـ MT-ForwardSM، بما في ذلك MO-ForwardSM و SMS. راجع الأمان. لمعالجة متجهات المصادقة و Auth FSM، راجع CP/RP، راجع تفاصيل بروتوكول لملف تعريف المشترك المرئي في لوحة التحكم، InsertSubscriberData لمعرفة كيفية ملء راجع دليل لوحة التحكم.

عميل MAP

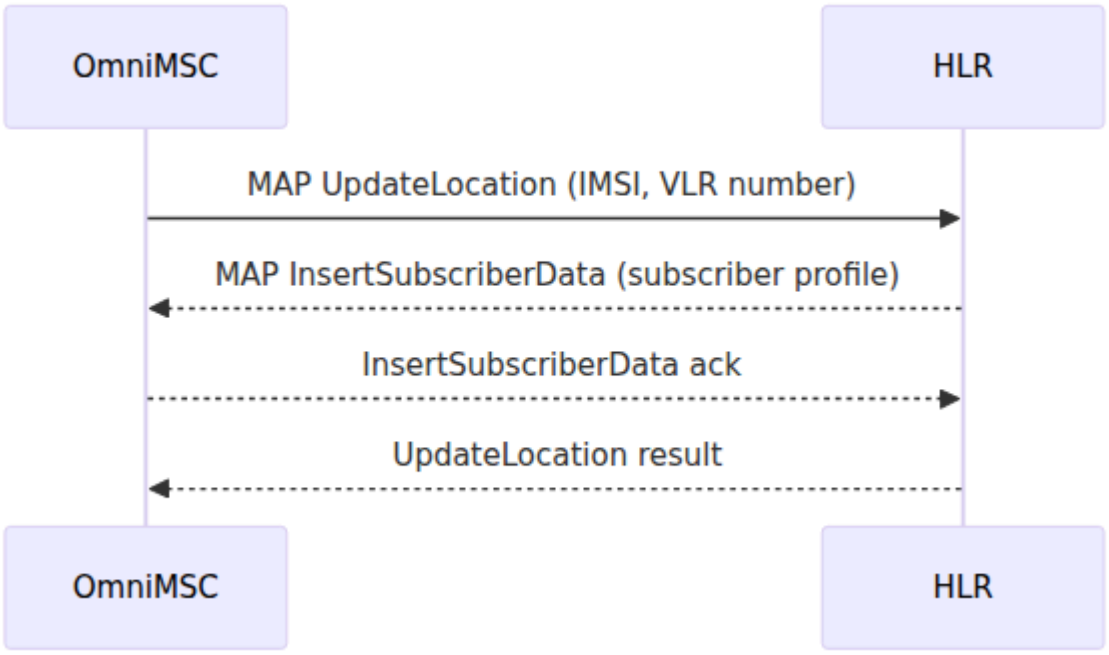
تشغل OmniMSC عميل MAP يدير الحوارات مع نظراء MAP البعيدين (HLR، SMSc، بوابة USSD). يتعامل عميل MAP مع دورة حياة الحوار، وتوافق معاملات TCAP، وإشراف المهلة الزمنية للحوار.

عندما يحتاج نظام فرعي (VLR، معالج الرسائل القصيرة، معالج SS) إلى استدعاء عملية MAP، يقوم العميل بتخصيص معرف معاملة محلي (otid)، ويفتح حوارًا جديدًا من عميل MAP. يطلب TCAP BEGIN ضمن النظير. إذا لم يستجب النظير لفترة زمنية قابلة للتكوين، ويراقب الحوار نحو النظير، ويبلغ النظام الفرعي الطالب بالفشل المهلة، يقوم العميل بإلغاء الحوار.

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

UpdateLocation

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



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

InsertSubscriberData

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

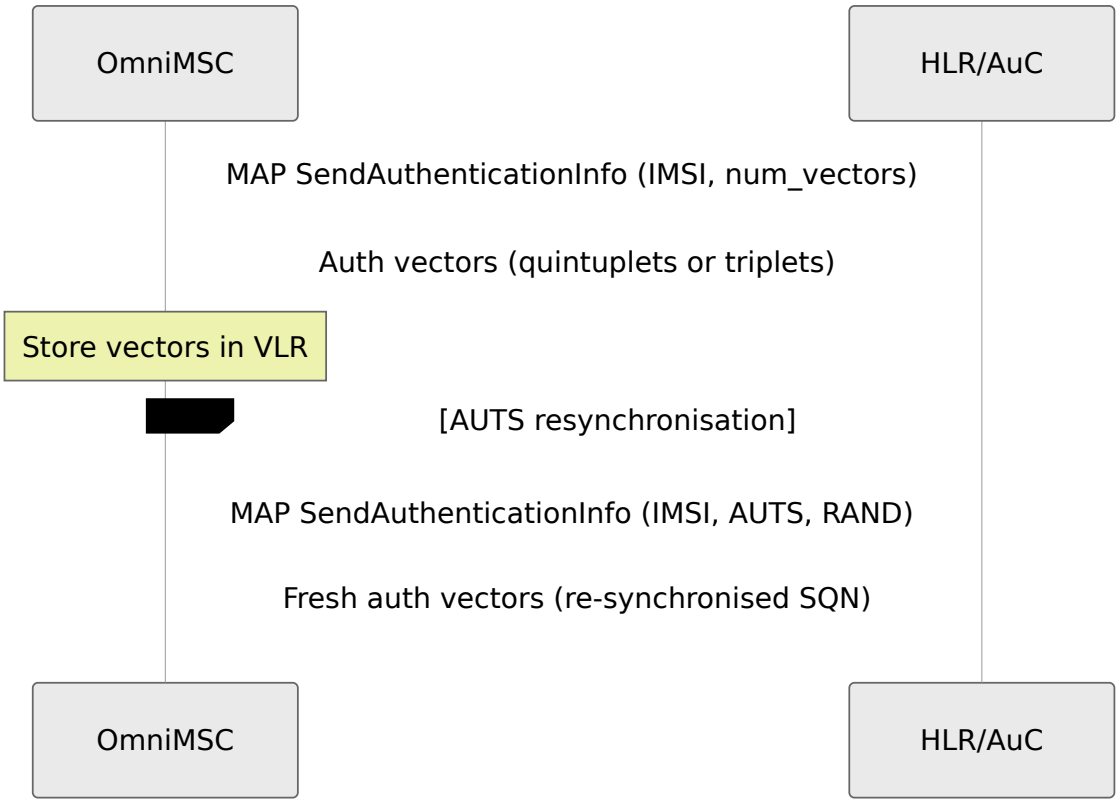
- MSISDN (رقم دليل المشترك)
- واخدمات التليفونية CS خدم��ت حامل
- فئات الحظر المحددة من قبل المشغل (ODB)
- بيانات الخدمة الإضافية (وضع حالة، CLIR أرقام إعادة توجيه المكالمات، حالة الحظر، CW)
- معلومات اشتراك CAMEL (مفاتيح الخدمة، عناوين gsmSCF)

يخزن VLR هذه البيانات في سجل المشترك. يتم الإشارة إلى إعداد المكالمات اللاحقة، وتسليم إلى هذا الملف الشخصي المخزن محليًا لتجنب الذهاب والعودة إلى SS الرسائل القصيرة، وعمليات HLR.

SendAuthenticationInfo

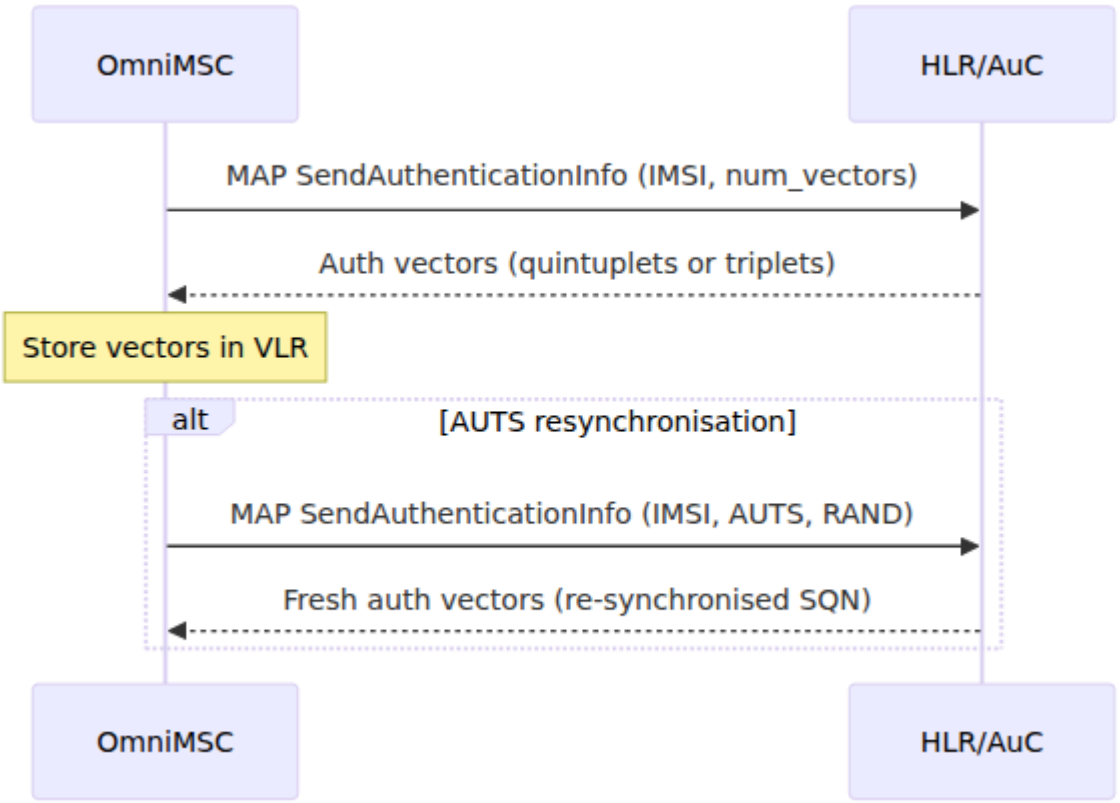
ترسل MSC MAP SendAuthenticationInfo إلى HLR. لاسترداد متجهات المصادقة لمشترك عن UE إذا أبلغت (AUTS) وعدد المتجهات المطلوبة، وبيانات إعادة التزامن، IMSI تحمل الطلب فشل في رقم التسلسل.

يعيد HLR متجهات المصادقة من AuC: خماسيات (RAND، XRES، CK، IK، AUTN) للمشتركين القابلين لـ UMTS أو ثلاثيات (RAND، SRES، Kc) للمشتركين فقط في GSM. تخزن MSC المتجهات في VLR وتستخدمها لمحاولات المصادقة اللاحقة دون الاتصال بـ HLR مرة أخرى حتى يتم استنفاد إمدادات المتجهات.



PurgeMS

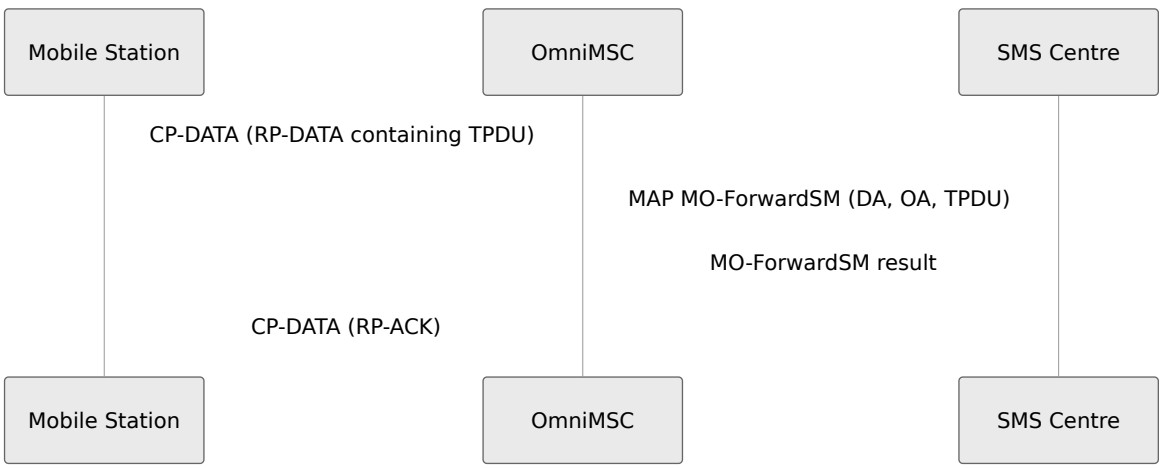
ترسل MSC MAP PurgeMS إلى HLR عندما يقوم المشترك بإجراء فصل IMSI. تحمل الرسالة من سجل المشترك. يضمن VLR بإزالة عنوان HLR، يقوم PurgeMS، عند استلام VLR. ورقم IMSI صالح، يعرف VLR بشكل صحيح: بدون عنوان (اختيار نطاق الوصول النهائي) T-ADS هذا توجيه على) وفقًا لذلك MT ويمكنه توجيه خدمات CS أن المشترك غير قابل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



MO-ForwardSM

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

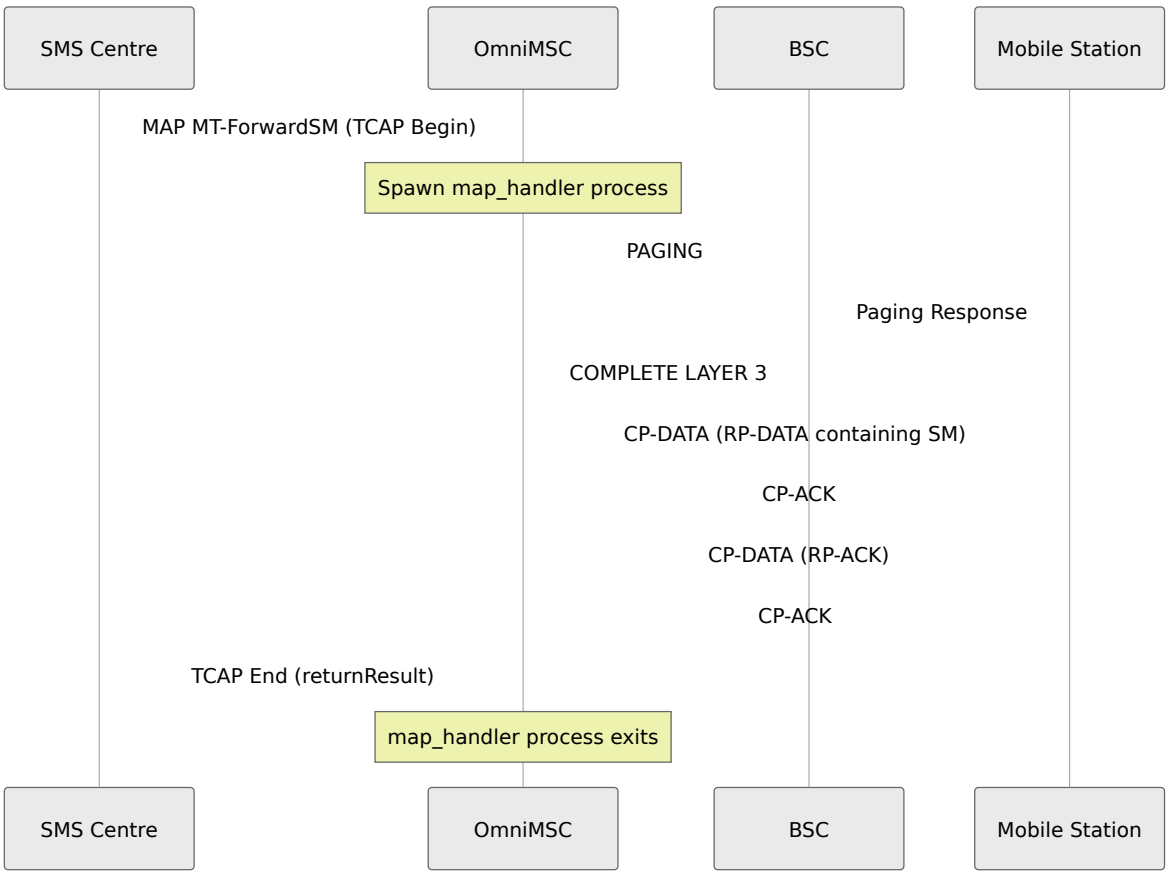
يؤكد SMSc على) مع نتيجة عودة عند القبول الناجح، أو خطأ عودة إذا لم يمكن معالجة الرسالة (سبيل المثال، ازدحام SMSc، وجهة غير صالحة).



MT-ForwardSM

يرسل مركز الرسائل القصيرة MAP MT-ForwardSM إلى MSC لتسليم الرسائل القصيرة الموجهة إلى الهاتف المحمول. عند استلام هذه العملية، تقوم OmniMSC بتوليد عملية map_handler وتحتفظ بالحوار MAP مفتوحًا حتى يتم معرفة النتيجة.

يبحث المعالج عن المشترك في VLR، ويسلم SM عبر DTAP. بمجرد أن تعترف المحطة المحمولة بالتسليم (RP-ACK) أو تبلغ عن فشل (RP-ERROR)، يرسل المعالج TCAP End إما يحتوي على returnResult (تسليم ناجح) أو returnError (فشل التسليم مع السبب) مرة أخرى إلى SMSc.



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

الخطأ	السبب
مشترك غائب	المشترك غير قا��ل للوصول (غير مسجل أو لا يوجد رد على الصف)
فشل تسليم SM	أرجع MS RP-ERROR (الذاكرة ممتلئة، خطأ غير محدد)
فشل النظام	خطأ في المعالجة الداخلية

ProcessUnstructuredSS-Request

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

خارجية USSD التي يحددها المشغل والتي يتم التعامل معها بواسطة بوابة USSD بالنسبة للأكواد إلى عنوان البوابة المكونة بدلاً من ذلك MAP بتوجيه حوار MSC تقوم، HLR بدلاً من.

إدارة معاملات TCAP

على جدول معاملات يربط بين OmniMSC تحافظ .TCAP ضمن معاملات MAP تتم حمل حوارات معرفات المعاملات المحلية والبعيدة عبر دورة حياة الحوار.

رسالة TCAP	مرحلة حوار MAP	الوصف
TC-BEGIN	الافتتاح	يبدأ المُبادر بإرسال 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 في البروتوكول أو مهلة

يتعقب عميل MAP زوج otid/dtid الخاص به. عندما تصل كل حوار نشط بواسطة TCAP محلي للعثور على عملية المعالجة المقابلة. هذه المطابقة ضرورية لتعدد حوارات MAP المتزامنة عبر اتصال SCCP واحد.

مهلة الحوار

لكل حوار MAP مهلة قابلة للتكوين. إذا لم يستجب النظير البعيد ضمن فترة المهلة، يرسل عميل MAP TC-ABORT (تم بدءه محليًا) ويبلغ النظام الفرعي الطالب. يمنع هذا تسرب الموارد من الأقران غير المستجيبة.

معالجة أخطاء MAP

تعالج OmniMSC أخطاء MAP ومستوى المكون (إرجاع خطأ ضمن الحوار) على كل من مستوى الحوار (إلغاء، خطأ مزود).

أخطاء MAP الشائعة

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

فشل م��توى الحوار

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

توجيه رمز النقطة

عندما تستقبل OmniMSC حوار MAP وارد (مثل MT-ForwardSM من SMSc، InsertSubscriberData من HLR)، يقوم طبقة M3UA بتسجيل رمز النقطة الأصلية من

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

تضمن هذه الآلية أن يتم 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 من ارتباط M3UA الحوار.

مراجع مواصفات 3GPP

الصلة	العنوان	المواصفة
جميع عمليات MAP، رموز الأخطاء، إجراءات الحوار	مواصفة جزء تطبيق الهاتف المحمول (MAP)	TS 29.002
إدارة معاملات TCAP، معالجة المكونات	جزء تطبيق قدرات المعاملات (TCAP)	ITU-T Q.771-Q.775
توجيه وعنوان SCCP لحوارات MAP	جزء التحكم في إشارات الاتصال (SCCP)	ITU-T Q.711-Q.716
نقل M3UA، توجيه رمز النقطة	طبقة تكيف مستخدم MTP3 (M3UA)	RFC 4666

التحكم في الوسائط

تصف هذه الوثيقة التحكم في بوابة الوسائط في OmniMSC، بوابة MGCP مع تغطية بروتوكولات Megaco/H.248، وآلة حالة وحدة التحكم في الوسائط، وتفاوض الترميز، وجسر المؤتمرات، وتوليد SDP.

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

التحكم في بوابة MGCP

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

الأ��امر

الأمر	الغرض	الوصف
CRCX	إنشاء اتصال	يخصص نقطة نهاية RTP جديدة على بوابة الوسائط ويعيد عنوان IP المحلي، والمنفذ، و SDP الخاص بتلك النقطة.
MDCX	تعديل الاتصال	يقوم بتحديث معلمات اتصال موجود، مثل تغيير وضع الوسائط من الإرسال والاستقبال إلى الإرسال فقط أو الاستقبال فقط.
DLCX	حذف الاتصال	يقوم بإسقاط اتصال RTP ويحرر موارد نقطة النهاية المرتبطة على البوابة.

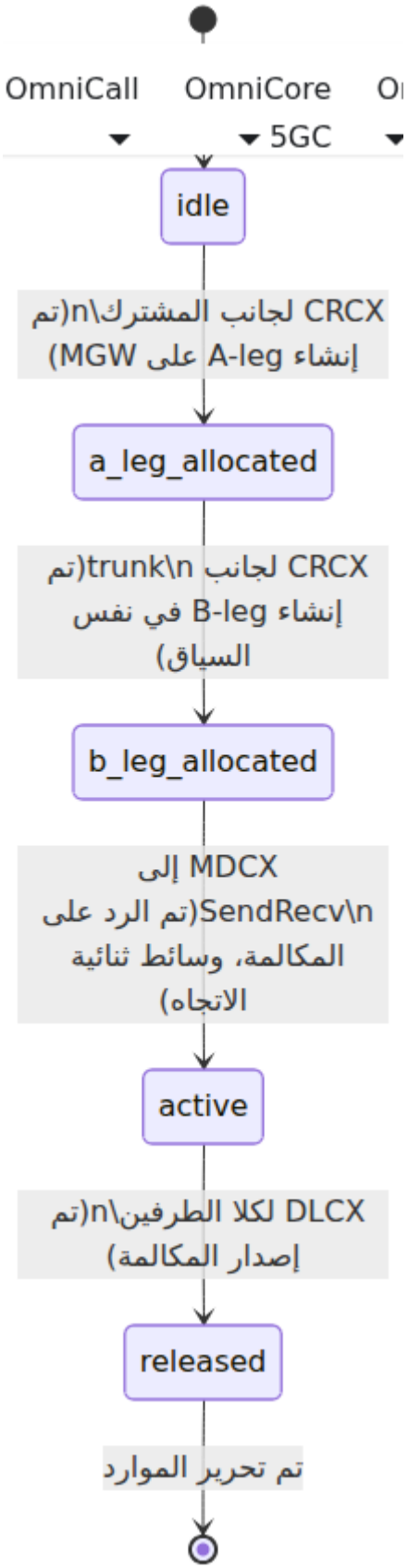
تسمية نقاط النهاية

تتبع نقاط نهاية بوابة الوسائط نمط التسمية `rtpbridge/N@mgw`، حيث `N` هو رقم نقطة النهاية المعين تسلسليًا و `mgw` هو اسم مجال البوابة. يشغل كل طرف مكالمة نقطة نهاية واحدة ضمن

سياق الاتصال على البوابة.

حالات وحدة التحكم في الوسائط

تدير وحدة التحكم في الوسائط دورة حياة موارد الوسائط لكل مكالمة. تتقدم من خلال الحالات التالية أثناء إنشاء المكالمة وإصدارها.


OmniCall
OmniCore
Oı
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 إلى
SendRecv\n(تم الرد على المكالمة، وسائط ثنائية الاتجاه)
active
DLCX لكلا الطرفين\n(تم إصدار 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.

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

عند الرد على المكالمة، ترسل وحدة التحكم في الوسائط أمر MDCX لتغيير وضع A-leg إلى **SendRecv**، مما يتيح تدفق الوسائط الثنائية 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 وضع كلا الطرفين في نفس السياق، تقوم بوابة الوسائط داخليًا بجسر تدفقات RTP، مما يتيح استمرارية مسار الصوت دون تمرير الوسائط عبر MSC.

تفاوض الترميز

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

الترميزات المدعومة

الترميز	حمولة RTP	الوصف
AMR-FR	ديناميكي	معدل متعدد متكيف كامل، وضع محاذاة بايت (octet-align=1)
GSM-EFR	ديناميكي	معدل كامل معزز GSM (6.60 كيلوبت/ثانية)
GSM-FR	3	معدل كامل GSM (13.0 كيلوبت/ثانية)
AMR-HR	ديناميكي	معدل متعدد متكيف نصف معدل
GSM-HR	ديناميكي	نصف معدل GSM (5.60 كيلوبت/ثانية)

تُبنى قائمة عرض الترميز من تقاطع قدرات إصدار الصوت المبلغ عنها من قبل BSC وتفضيلات الترميز المكونة في MSC. يتم تضمين الناتج في دعوة SDP الصادرة إلى نظير SIP trunk، مما يسمح للجانب البعيد 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 جسر المؤتمر في بوابة الوسائط.

عندما يستدعي المشترك خدمة MPTY التكميلية، تقوم وحدة التحكم في الوسائط بتخصيص سياق مؤتمر على بوابة الوسائط. ثم يتم إضافة أطراف المكالمات الفردية أو إزالتها من المؤتمر 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.

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

توليد SDP

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

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

يعكس SDP دائمًا نقطة النهاية المخصصة من بوابة الوسائط، مما يضمن تدفق RTP مباشرة بين بوابة الوسائط ونظير البعيد دون عبور مسار إشارات MSC.

دعم Megaco/H.248

التحكم في بوابة الوسائط عبر بروتوكول Megaco/H.248 كبديل لـ MGCP، تدعم OmniMSC لكل بوابة وسائط عبر Megaco وMGCP. يمكن تكوين الاختيار بين ITU-T H.248 وفقًا لتوصية إعداد وضع الوسائط.

يستخدم Megaco نموذج أوامر قائم على المعاملات مع أوامر الإضافة والتعديل والطرح والنقل وDLCX. تدير وحدة التحكم في MGCP CRCX وMDCX التي تتطابق مفاهيميًا مع عمليات معاملات Megaco H.248، ودورة حياة الإنهاء على البوابة، وتخصيص السياق.

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

تكوين البوابة

يتم تعريف كل بوابة وسائط بالمعلمات الهوية التالية:

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

للحصول على المجموعة الكاملة 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 المكالمات الانتظارية والاحتفاظ بالمكالمات (MPTY)
- **RFC 4566** -- بروتوكول وصف الجلسة (SDP)

المقاييس والمراقبة

تصف هذه الوثيقة بيانات القياس، والمقاييس، والتنبيهات، ونقاط نهاية الصحة المقدمة من OmniMSC. راجع مرجع التكوين لإصلاح مشكلات تنبيه الشروط، راجع دليل استكشاف الأخطاء. لرؤية لوحة التحكم في الوقت الحقيقي للمكالمات النشطة وعدد المشتركين، راجع دليل لوحة التحكم.

نظرة عامة على بيانات القياس

يصدر OmniMSC أحداث قياس Erlang/Elixir لجميع الأنشطة التشغيلية الهامة. يتم تصدير هذه الأحداث كمقاييس Prometheus، المتاحة عند نقطة النهاية `/metrics` على منفذ HTTP الخاص بـ Phoenix. جميع أسماء المقاييس مدمجة تحت `omnimsc_` لتجنب التصادم مع التطبيقات الأخرى. توفر صفحة النظام في لوحة التحكم عرضًا في الوقت الحقيقي لإحصائيات BEAM VM بما في ذلك عدد العمليات، والذاكرة، وحمل الجدولة — راجع دليل لوحة التحكم.

يتم إعلان تعريفات المقاييس في `Omnimsc.Telemetry.Metrics.Prometheus.metrics/0`. يمكن لأي جامع متوافق مع Prometheus (Prometheus، Grafana Agent، Datadog، Victoria Metrics) جمع هذه المقاييس عند فترة الجمع القياسية.

مرجع المقاييس

المقياس	النوع	التسميات	
`omnimsc_active_calls_count`	Gauge	--	طة اليًا
`omnimsc_vlr_subscribers_count`	Gauge	--	اليًا في
`omnimsc_sccp_connections_count`	Gauge	--	ة لـ هة)
`omnimsc_sms_sent_count`	Counter	--	ائل
`omnimsc_location_update_complete_count`	Counter	`type`	ملة (im per
`omnimsc_auth_failure_count`	Counter	`reason`	دقة (m syn
`omnimsc_auth_skipped_count`	Counter	--	ياق لح)
`omnimsc_handover_attempt_count`	Counter	`type`	ليم (int int
`omnimsc_paging_attempt_count`	Counter	`result`	ال، ت)
`omnimsc_peer_status`	Gauge	`peer`	ظير =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`	ولة
`omnimsc_call_release_count`	Counter	`type`	ات mt

قيم التسميات

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

القيمة	الوصف
`imsi_attach`	إرفاق IMSI (تشغيل المشترك)
`normal`	تحديث موقع عادي (انتقال المشترك إلى منطقة موقع جديدة)
`periodic`	تحديث موقع دوري (انتهاء مؤقت T3212)

omnimsc_auth_failure_count -- تميز تسمية `reason` سبب الفشل:

القيمة	الوصف
`mac_failure`	عدم تطابق SRES/RES -- استجابة MS لا تتطابق مع القيمة المتوقعة
`sync_failure`	خارج النطاق، الحاجة إلى إعادة التزامن SQN
`timeout`	دون استجابة (T3260) انتهاء مؤقت المصادقة

omnimsc_paging_attempt_count -- تميز تسمية `result` نتائج النداء:

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

omnimsc_peer_status -- تميز تسمية `peer` النظير البعيد حسب اسمه 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 التي تم تمريرها إلى HLR:

القيمة	الوصف
`local_ss`	الطلب المعالج محليًا بواسطة MSC
`hlr_relay`	الطلب المرسل إلى HLR عبر MAP

omnimsc_call_release_count -- تميز تسمية `type` اتجاه المكالمة:

القيمة	الوصف
`mo`	مكالمة منشأة من الهاتف المحمول تم إصدارها
`mt`	مكالمة موجهة إلى الهاتف المحمول تم إصدارها

مثال PromQL استعلامات

الاستعلامات التالية هي نقاط انطلاق مفيدة للوحة التحكم وقواعد التنبيه.

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

omnimsc_active_calls_count

معدل المكالمات: -- المكالمات التي تم إصدارها في الثانية، متوسطة على مدى خمس دقائق

rate(omnimsc_call_release_count[5m])

نسبة فشل 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 التنبيه

يرفع OmniMSC ويزيل التنبيهات للحالات التي تتطلب انتباه المشغل. لكل تنبيه مستوى شدة ومعرف فريد.

أنواع التنبيهات

التنبيه	الشدة	الوصف
`sctp_link_down`	حرجة	فقدان ارتباط SCTP إلى STP
`hlr_unreachable`	حرجة	HLR لا يستجيب لعمليا MAP ��لا
`cdr_write_failure`	رئيسي	خطأ في كتابة ملف CDR
`overload`	رئيسي	تجاوز عتبة التحميل الزائد للنظام

أحداث بيانات القياس للتنبيه

يصدر نظام التنبيه أحداث بيانات القياس التي يمكن استهلاكها بواسطة أنظمة المراقبة الخارجية أو ربطها بمقاييس Prometheus:

الحدث	الوصف
`[:omnimsc, :alarm, :raised]`	يتم إصداره عند اكتشاف حالة تنبيه. تتضمن البيانات الوصفية alarm_id، الشدة، المصدر، والنص الوصفي.
`[:omnimsc, :alarm, :cleared]`	يتم إصداره عند حل حالة التنبيه. تتضمن البيانات الوصفية alarm_id، الشدة، والمصدر.

تظل التنبيهات نشطة حتى يتم حل الحالة الأساسية، وعندها يتم إصدار حدث الإزالة. يتم إزالة التكرارات المتعددة لنفس alarm_id دون إزالة متداخلة.

نقطة نهاية الصحة

يقدم OmniMSC نقطة نهاية لفحص الصحة للاستخدام من قبل موازنات الحمل وأنظمة التنسيق.

GET /api/health يعمل MSC يعيد حالة صحة النظام العامة. ت��ير الاستجابة إلى ما إذا كان MAP، عميل، CC، VLR) ويقبل حركة المرور. تؤكد الاستجابة الصحية أن الأنظمة الفرعية الأساسية تعمل. تشير الاستجابة غير الصحية إلى أن واحدة أو أكثر من الأنظمة الفرعية الحرجة قد (SIP كومة فشلت.

أو لفحوصات صحة موازن الحمل في Kubernetes، هذه النقطة مناسبة لاختبارات حيوية وجاهزية النشر التقليدي.

نقطة نهاية الحالة

GET /api/status يعيد معلومات مفصلة عن النظام بما في ذلك عدد المكالمات النشطة، عدد المشتركين المسجلين، حالات روابط النظير، ملخص التنبيهات، عدد عمليات BEAM، ومدة التشغيل. توفر هذه النقطة لقطة شاملة لوحات التحكم 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. تراقب وحدة التحميل الزائد باستمرار أربعة مقاييس وتقارنها 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/ثانية	معدل النداء

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

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

لتكوين العتبة، راجع مرجع التكوين.

مجموعة MSC و NRI

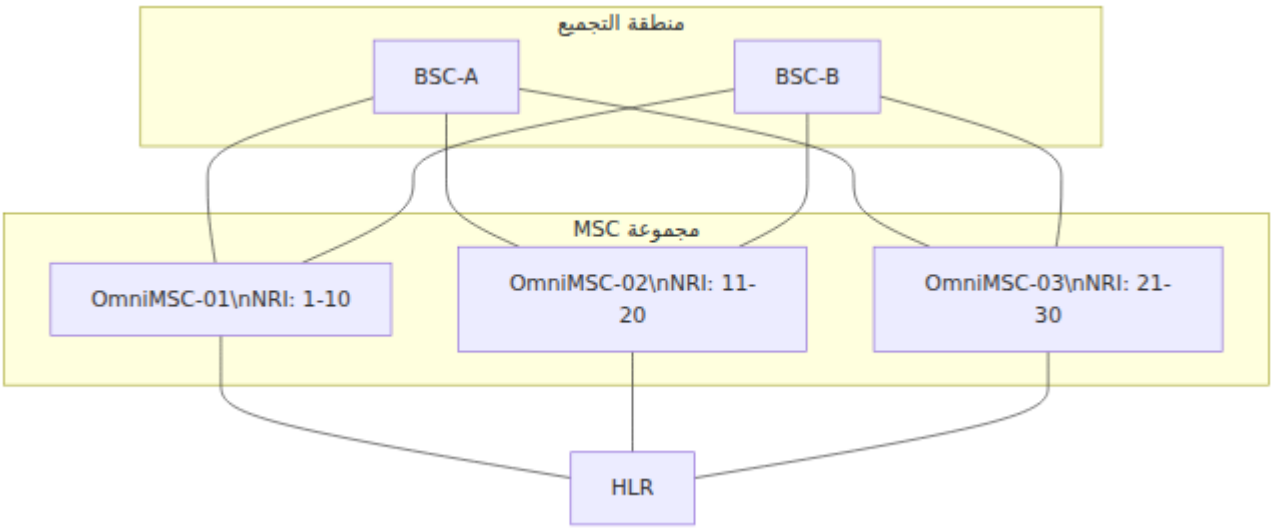
تصف هذه الوثيقة بنية MSC-in-Pool التي نفذتها OmniMSC بواسطة Omnitouch وفقًا لمعيار 3GPP TS 23.236. يسمح التجميع لمجموعة من خوادم MSC، بمشاركة منطقة تجميع مشتركة، بخدمة نفس مجموعة BSCs مما يوفر توزيع الحمل عبر MSCs ومرونة ضد فشل MSC الفردية.

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 واحدة فقط. إذا فشل هذا MSC، فإن جميع المشتركين الذين تخدمهم BSCs يفقدون الخدمة. يتناول 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.

الآلية الرئيسية التي تمكّن تشغيل التجميع هي معرف مورد الشبكة (NRI)، وهو حقل بت مضمن في TMSI. عندما يقدم مشترك جديد من BSC، يستخرج BSC NRI إلى MSC، يحدد أي MSC خصص هذا TMSI. إذا كان هذا MSC غير متاح، يختار BSC MSC بديل من MSC الصحيح ويوجه الإشارات إلى MSC التجميع، ويتولى المستلم التعامل مع المشترك محليًا.



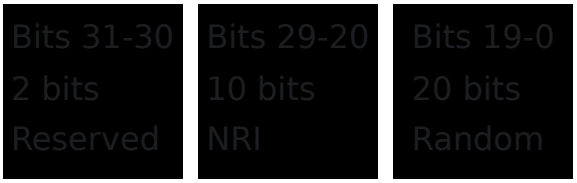
يحافظ كل BSC على ارتباطات SCTP مع كل MSC، بالنسبة للمشتركين العائدين في التجميع. بالنسبة للمشتركين الجدد، يستخدم BSC NRI في TMSI لاختيار MSC الذي سجل المشترك في الأصل. بالنسبة للمشتركين

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

معرف مورد الشبكة (NRI)

يتم ترميز NRI داخل TMSI بواسطة 32 بت المخصص بواسطة MSC. 3 وفقًا لمعيار GPP TS 23.236، طول حقل NRI يتم وضع حقل NRI مباشرة بعد بتين محجوزين الأكثر أهمية من TMSI. قابل للتكوين ويجب أن يكون متطابقًا عبر جميع أعضاء التجميع.

تخطيط بت TMSI



طول بت NRI قيمة إلى 1024 مما يدعم ما يصل إلى 10، هو الافتراضي NRI قد تستخدم. مميزة النشر الأصغر عددًا أقل من البتات.

طول بت NRI	الحد الأقصى لقيم NRI	بتات TMSI المتبقية
5	32	25
8	256	22
10	1024	20

القيمة NRI 0 محجوزة كـ "NRI فارغ" وتشير إلى أن TMSI لم يتم تخصيصه من قبل أي عضو في التجميع. يتم التعامل مع NRI فارغ كمشترك جديد ويتم قبوله محليًا مع المشترك الذي يقدم تخصيص TMSI جديد.

تخصيص TMSI

عندما يكون وضع التجميع نشطًا، تقوم OmniMSC بتضمين إحدى قيم NRI المخصصة لها في كل أساسي عشوائي بعمق 32 بت ثم تكتب فوق TMSI تقوم بتخصيصه. تولد عملية التخصيص TMSI

في منطقة التجميع يمكنه BSC يضمن ذلك أن أي MSC المخصصة لـ NRI بقيمة NRI حقل بت TMSI للحصول على سلوك تخصيص TMSI. يمتلك مشتركًا معينًا من خلال فحص MSC تحديد أي العام وسلوك التأكيد (بما في ذلك خيار تصميم عدم التراجع)، راجع الأمان.

مكونة لها كافتراضية للتخصيصات الجديدة. يتم التعرف على جميع NRI أول قيمة MSC تستخدم الواردة TMSIs على أنها "محلية" عند تقييم MSC المخصصة لـ NRI قيم.

التكوين

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

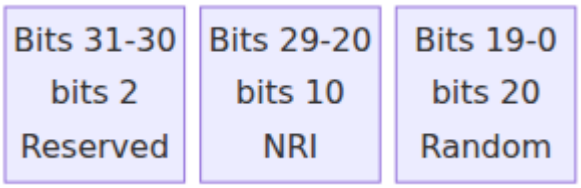
المعلمة	الافتراضي	الوصف
pool_id	nil (تم تعطيل التجميع)	معرف التجميع. يجب أن تشترك جميع MSCs في نفس pool_id. يتم تعيينه إلى nil للعمل في وضع مستقل (غير مجمع).
nri_bitlength	10	عدد البتات المستخدمة لحقل NRI في TMSI. يجب أن تكون متطابقة عبر جميع أعضاء التجميع. النطاق الصالح: من 1 إلى 15 وفقًا للقسم 5 من TS 23.236.
nri_values	(قائمة فارغة)	قائمة بقيم NRI المملوكة لهذه النسخة من MSC. ستحتوي TMSIs المخصصة بواسطة هذه MSC على NRI واحدة من هذه القيم. يجب ألا تتداخل نطاقات أعض��ء التجميع.
members	(قائمة فارغة)	قائمة بالنسخ الأخرى من MSC في التجميع. تتضمن كل إدخال عضو اسمًا منطقيًا، ورمز نقطة SS7، وقيم NRI المخصصة. تستخدم لتوجيه المشتركين بناءً على ومراقبة الصحة.

يتطلب كل إدخال عضو في قائمة الأعضاء:

المعلمة	الوصف
name	الاسم المنطقي للعضو البعيد في التجميع
point_code	رمز نقطة SS7 لـ MSC البعيد، يستخدم لإشارات MAP/E-interface
nri_values	قيم NRI التي يمتلك MSC المخصصة للعضو البعيد، تستخدم لتحديد أي TMSI معين

معالجة NRI الأجنبية

عندما يقدم مشترك TMSI يحتوي على NRI ينتمي إلى عضو تجميع مختلف، يجب على MSC المستلم أن يقرر كيفية التعامل مع المشترك. تنشأ هذه الحالة عندما يوجه وظيفة اختيار الخاصة بـ BSC (NNSF) إلى MSC خاطئ، أو عندما يكون MSC المالك غير متاح.



تقبل إدارة التجميع دائمًا المشترك محليًا وتعيد تخصيص TMSI بقيمة NRI محلية. يعتمد القرار بشأن كيفية حل هوية المشترك على حالة صحة MSC المالك:

حالة MSC المالك	السلوك
متاح	إرسال MAP SendIdentification إلى MSC المالك لاسترداد IMSI ومتجهات المصادقة، ثم متابعة تحديث الموقع مع الهوية المستلمة
غير متاح	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 المتاح

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

تتبع صحة أعضاء التجميع

تراقب كل MSC في التجميع صحة الأعضاء الآخرين. يتم تتبع حالة الصحة لكل عضو وتؤثر مباشرة على سلوك معالجة NRI الأجنبية.

حالة العضو	الوصف	التأثير على معالجة NRI الأجنبية
متاح	العضو يستجيب لاستطلاعات الصحة	يتم تحديد المشتركين الأجانب عبر NRI MAP المالك MSC لى�� SendIdentification
غير متاح	العضو لم يستجب ضمن فترة المهلة	يتم تحديد المشتركين الأجانب عن طريق NRI طلب IMSI من UE
غير معروف	الحالة الأولية قبل اكتمال استطلاعات الصحة	يتم التعامل معها بنفس طريقة غير المتاح
قيد الصيانة	العضو أعلن عن صيانة	لا يتم توجيه مشتركين جدد؛ يتم الحفاظ على الجلسات الحالية حتى الاكتمال

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

إجراء الترقية المتدحرجة

تمكن بنية التجميع من ترقيات بدون توقف من خلال تصريف وترقية MSC واحدة في كل مرة.

1. تعيين MSC أو المستهدف إلى حالة التصريف عبر لوحة التحكم أو API. تتوقف BSCs عن إرسال مشتركين جدد إلى هذه MSC؛ تستمر الجلسات الحالية.

2. الانتظار حتى تكتمل المكالمات النشطة بشكل طبيعي. راقب عدد المكالمات النشطة على لوحة المعلومات.
3. إصدار أمر الإلغاء لأي اتصالات BSC المتبقية.
4. إيقاف عملية MSC. سيعيد المشتركين المتبقيين التسجيل على أعضاء التجميع الآخرين عند الاتصال التالي.
5. تطبيق تحديث البرنامج أو تغيير التكوين.
6. بدء MSC ويعلن عن نفسه عبر BSCs مع SCTP المحدث. يقوم بإنشاء ارتباطات MAP Reset.
7. تبدأ MSC في خوارزمية اختيارها BSCs في قبول مشتركين جدد. تتضمنها.
8. تحقق من الصحة في صفحة التجميع: حالة العضو متاحة، تخصيص NRI صحيح، المشتركين يسجلون.

كرر ذلك لكل MSC في التجميع.

صفحة عرض التجميع المباشرة

تعرض صفحة التجميع في لوحة التحكم:

- هوية التجميع: معرف التجميع، قيم NRI المحلية، طول بت NRI.
- جدول حالة الأعضاء: الاس��، رمز النقطة، نطاق NRI، حالة الصحة (متاح، غير متاح، أو قيد الصيانة)، طابع زمني لأحدث استطلاع، وعدد المشتركين لكل عضو.
- مخطط توزيع NRI: توزيع بصري للمشتركين عبر نطاقات NRI.
- مواجهات NRI الأجنبية الأخيرة التي تظهر NRI الأجنبية المقدمة TMSI، MSC أحداث IMSI، تم حلها عبر طلب MAP SendIdentification، تم توجيهها عبر المالك، والنتيجة (أو فشلت).
- إحصائيات التجميع: إجمالي مشتركين 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)	توسيعات 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 تحليل الأرقام، جدول الطرق، أنواع الوجهات المدعومة، وظيفة GMSC، وواجهات إدارة الطرق.

لرسوم تدفق المكالمات التي توضح كيفية تكامل التوجيه مع إعداد المكالمات، انظر رسوم تدفق المكالمات. لمعلمات تكوين جدول الطرق، انظر مرجع التكوين. لمراقبة صحة نظير SIP، انظر SIP Trunking. لتفاصيل مجموعة خطوط ISUP، انظر ISUP Trunking. لإدارة الطرق عبر لوحة التحكم، انظر دليل لوحة التحكم.

تحليل الرقم

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

ترتيب التصنيف

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

الأولوية	نوع الرقم	قاعدة الكشف	التطبيع
1	طوارئ	تطابق دقيق مع قائمة أرقام الطوارئ المكونة (مثل: 112، 911، 000)	بدون تغيير؛ يتم تعيين تلميح الطريق إلى emergency:
2	رمز قصير	تطابق دقيق مع جدول الرموز القصيرة المكون، حيث يتم ربط كل رمز بنوع خدمة (مساعدة المشغل، استفسار دليلي، إلخ)	بدون تغيير؛ يتم تعيين تلميح الطريق إلى نوع الخدمة
3	دولي	يبدأ الرقم بـ "+" أو مع البادئة الدولية المكونة (الاف��راضية "00")	يتم إزالة البادئة الدولية E.164 وإضافة "+" لإنتاج
4	وطني	يبدأ الرقم مع البادئة الوطنية المكونة (الافتراضية "0")	يتم إزالة البادئة الوطنية، ثم يتم إضافة رمز البلد مع E.164 "+" لإنتاج
5	محلي	أي رقم متبقي لا يتطابق مع ما سبق	يتم إضافة رمز البلد ورمز المنطقة مع "+" لإنتاج E.164

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

جدول الطرق

جدول الطرق هو هيكل بيانات مدعوم من ETS يقوم بربط بادئات الأرقام بالوجهات. إنه القرار المركزية لجميع توجيهات 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 (أطول) تطابق يتم العثور عليه.

إذا لم يتم العثور على تطابق محدد للبادئة، يعود الجدول إلى الطريق الافتراضي (البادئة هي سلسلة فارغة). إذا لم يكن هناك طريق افتراضي، تفشل المكالمة مع خطأ عدم وجود طريق إلى الوجهة.

ترتيب الأولويات

كل إدخال في جدول الطرق يحمل 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 إدخالات أقل تحديدًا.

مثال على جدول الطرق

يوضح الجدول التالي كيفية حل جدول الطرق لأرقام 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 الهاتف المحمول المحددة الموجهة 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 خطوط "Mobile-Interconnect"	:isup	07
SIP مع النسخ الاحتياطي التلقائي ISUP	10	نظير SIP الأساسي: "Primary-SIP-GW"، النسخة الاحتياطية: خط ISUP "Backup-ISUP"	:sip_with_failover	08
SIP مع ISUP مغلف 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 المطابقة	الوجهة	السبب
000	000	SIP: Default-GW	تطابق دقيق على بادئة الطوارئ
0412345678	0412	SIP: Mobile-GW	أطول تطابق (4 أرقام تتفوق على إدخال "04" المكون من رقمين)
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 للبادئة؛ يعود إلى الافتراضي

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 CM (`:emergency`). يتم محاولة المصادقة ولكن المكالمة تستمر بغض النظر عن النتيجة. يتم إنشاء التشفير إذا نجحت المصادقة؛ وإلا تستمر المكالمة بدونها.

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

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

:local

يوجه المكالمة إلى مشترك مسجل في VLR، المتصل في MSISDN عن MSC المحلي. يبحث VLR أو واجهة A المناسب، ويؤسس المكالمة عبر واجهة RNC أو BSC ويقوم بإرسال نداء للمشترك عبر Iu-CS.

:sip

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

:isup

يحدد إدخال الطريق اسم مجموعة الخطوط، رمز SS7. ISUP يوجه المكالمة عبر مجموعة خطوط CIC (رمز تعريف الدائرة). يقوم جهاز توجيه الخطوط بتخصيص دائرة خاملة، ونطاق نقطة الوجهة، ويبني رسالة عنوان أولية (IAM)، من مجموعة الخطوط، ويرسلها عبر نقل M3UA/SCTP إلى التبادل البعيد.

:sip_i

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

يحدث مع تحويل SIP-ISUP القياسي. للحصول على تفاصيل البروتوكول، انظر SIP-I Trunking.

: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 توجي�ه الخطوط تلقائيًا بإعادة محاولة المكالمة عبر ،xxخطأ 5 مجموعة خطوط ISUP النسخ الاحتياطي المكونة. يتطلب هذا النوع من الوجهات اسم نظير SIP ومجموعة خطوط (أساسي) ISUP (نسخ احتياطي) مع رمز نقطة.

: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. انظر قسم وظيفة GMSC أدناه للحصول على التفاصيل.

:transit

يوجه المكالمة كاتصال عبور بين أنواع الخطوط دون إنشاء FSM كامل للتحكم في المكالمات. تُستخدم طرق العبور لعمليات بوابة التبديل، ISUPو SIP العمل المشترك بين SIP، ISUP إلى SIP. تشمل طرق العبور سياق المصدر (نوع واسم SIP، وعبور SIP إلى ISUP، ISUP المتسلسل الخط الوارد) لمطابقة المكالمات الواردة من خطوط محددة.

إدارة جدول الطرق

واجهة الويب

توفر صفحة الطرق والخطوط في لوحة تحكم OmniMSC مجموعات واجهة مبوبة لإدارة الطرق، من علامة تبويب جدول الطرق، يمكن للمشغلين إضافة، تعديل، وحذف SIP. ونظائر ISUP، خطوط الطرق من خلال نماذج نموذجية. تدخل تغييرات الطرق حيز التنفيذ على الفور دون الحاجة إلى إعادة تشغيل. يمكن تجاوز الطرق المحملة من التكوين عند بدء التشغيل في وقت التشغيل. للحصول على تفاصيل حول واجهة الويب، انظر 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/:prefix	إزالة طريق بواسطة بادئته

اختبار بحث الطريق

تسمح نقطة نهاية بحث الطريق للمشغلين وأنظمة التكامل باختبار قرارات التوجيه دون إجراء مكالمة.

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

وظيفة GMSC

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

تدفق توجيه المكالمات MT

1. تصل مكالمة واردة من خط PSTN أو بوابة SIP مع MSISDN المشترك كرقم متصل.
2. تعيد عملية بحث جدول الطرق نوع الوجهة: gmsc لهذه البادئة.
3. يرسل OmniMSC طلب MAP SendRoutingInfo (SRI) إلى HLR المشترك، موفرًا MSISDN المتصل.
4. يحدد HLR VLR الخادم ويأمره بتخصيص رقم تجوال المحطة المتنقلة (MSRN).

5. يعيد HLR MSRN إلى OmniMSC في استجابة SRI.
6. يوجه OmniMSC إلى المكالم�ة MSC الخادم باستخدام MSRN، إما عبر ISUP IAM أو SIP INVITE اعتمادًا على نوع الربط.
7. يقوم MSC الخادم بإرسال نداء للمشترك ويكمل إعداد مكالمة MT.

مجموعة MSRN

يحافظ OmniMSC على مجموعة من MSRNs للتخصيص أثناء توجيه مكالمات MT. عندما يتم إرسال نداء لمشترك في IMSI من المجموعة، ويرتبط برقم MSRN المحلي، يتم تخصيص MSC المستفسر. يتم إطلاق GMSC للمشترك، ويعاد إلى مرة أخرى إلى المجموعة بمجرد وصول المكالمة الواردة أو انتهاء تخصيصها.

التوجيه الواعي بالمجموعة

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

تلقائيًا عند تمكين وضع المجموعة ولا يتطلب إدخالات جدول طرق NRI يتم التوجيه القائم على صريحة.

تدفق تحليل الرقم

تتقدم عملية اتخاذ القرار الكاملة للتوجيه، 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 برمز سبب GSM.
2. تحقق من الزناد CAMEL -- إذا تطابق مفتاح خدمة CAMEL، يتم إرسال InitialDP إلى SCP. قد يقوم SCP بتعديل الرقم المتصل، الاتصال بوجهة مختلفة، أو إنهاء المكالمة.
3. تحليل الرقم -- يتم تصنيف الرقم المتصل وتطبيعه كما هو موضح أعلاه.

4. بحث جدول الطرق -- تطابق أطول بادئة ضد جدول الطرق.
5. إرسال الوجهة -- يتم تسليم المكالمة إلى المعالج المناسب بناءً على نوع الوجهة لمطابقة��.
6. بالنسبة لطرق sip_with_failover: النسخ الاحتياطي (إذا كان ذلك مناسبًا) -- يؤدي النسخ الاحتياطي ISUP إلى إعادة محاولة تلقائية عبر خط SIP فشل محاولة.

مجموعات خطوط ISUP

تمثل كل مجموعة خطوط ISUP تبادل SS7 مجموعة من دوائر الصوت إلى بعيد. يتم تحديد مجموعات الخطوط بالاسم وتكوينها مع رمز نقطة الوجهة ونطاق CIC. عند اختيار التوجيه لمجموعة خطوط ISUP، يقوم جهاز توجيه الخطوط بتخصيص أدنى دائرة خاملة متاحة ويرسل IAM.

تدعم مجموعات الخطوط مستويات الأولوية: الأساسية (الخيار الأول)، الزائد (تستخدم عندما تنفد الدوائر الأساسية)، وآخر منتجع. يتم اختيار مجموعات الخطوط النشطة فقط للتوجيه؛ يتم تخطي مجموعات الخطوط غير النشطة أو المزدحمة.

تتتبع كل مجموعة خطوط عدادات الاستيلاء، الإجابة، الانشغال، الازدحام، والإفراج للمراقبة التشغيلية.

اختيار نظير SIP

تمثل نظائر SIP بوابات VoIP البعيدة، IMS، أو مقدمي خدمات SIP Trunking. يتم تكوين كل نظير بعنوان، منفذ، نقل (UDP، TCP، أو TLS)، وأقصى عدد من القنوات، الترميزات المدعومة، المتزامنة.

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

3GPP مراجع مواصفات

المواصفة	العنوان	الصلة
TS 23.018	معالجة المكالمات الأساسية	وظيفة GMSC، توجيه المكالمات MT، تحليل الأرقام
TS 29.002	مواصفة MAP	MAP SendRoutingInfo، تخصيص MSRN
TS 23.078	المرحلة 4 CAMEL	معالجة زناد CAMEL في تدفق التوجيه

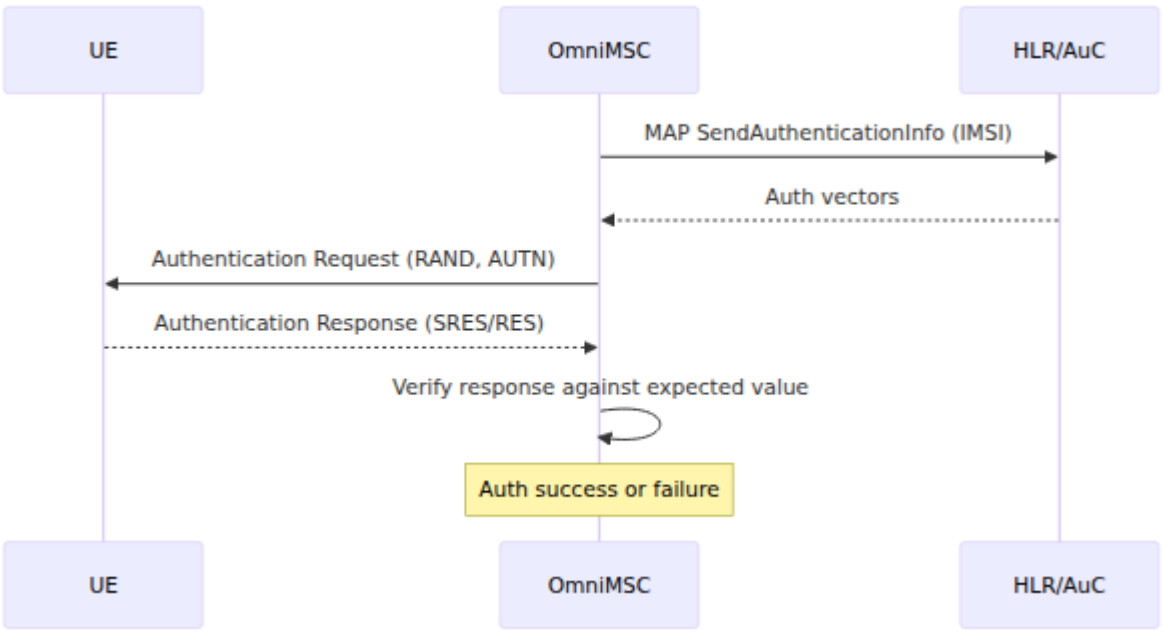
الأمان

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 الهوية. لمزيد من المعلومات حول تكوين خوارزميات التشفير والمعلمات الأمنية، راجع مرجع التكوين. لعمليات MAP التي تدعم المصادقة، راجع عمليات MAP. في نشرات MSC pool لتخصيص TMSI مع ترميز NRI، راجع NRI و MSC Pool.

نظرة عامة على المصادقة

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

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



UMTS AKA (المصادقة واتفاقية المفتاح)

توفر مصادقة UMTS واتفاقية المفتاح مصادقة متبادلة - حيث تصادق الشبكة على المشترك المجهزة USIM ويصادق المشترك على الشبكة. هذه هي طريقة المصادقة المفضلة لمحطات.

ترجع 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 بواسطة UE للتحقق من MSC
CK	128 بت	مفتاح التشفير لتشفير واجهة الهواء
IK	128 بت	مفتاح النزاهة لحماية نزاهة واجهة الهواء
AUTN	128 بت	رمز المصادقة، يُستخدم بواسطة UE للتحقق من الشبكة

يرسل MSC RAND و AUTN إلى UE. تتحقق USIM من AUTN لمصادقة الشبكة، ثم تحسب RES. يقارن MSC RES المرتجع مع XRES لمصادقة المشترك. و CK و IK.

إعادة مزامنة SQN

تحتوي AUTN على رقم تسلسل (SQN) تتحقق منه USIM. إذا حددت USIM أن SQN خارج النطاق (على سبيل المثال، بعد فترة طويلة من عدم النشاط أو استعادة قاعدة البيانات)، فإنها تُرجع فشل المصادقة مع السبب "فشل SQN" وتضمين AUTS (رمز إعادة المزامنة). يقوم MSC بإرسال AUTS إلى HLR في طلب MAP SendAuthenticationInfo بحجم 112 بت. يقوم AuC بإعادة مزامنة عداد SQN الخاص به وإرجاع متجهات جديدة.

GSM AKA

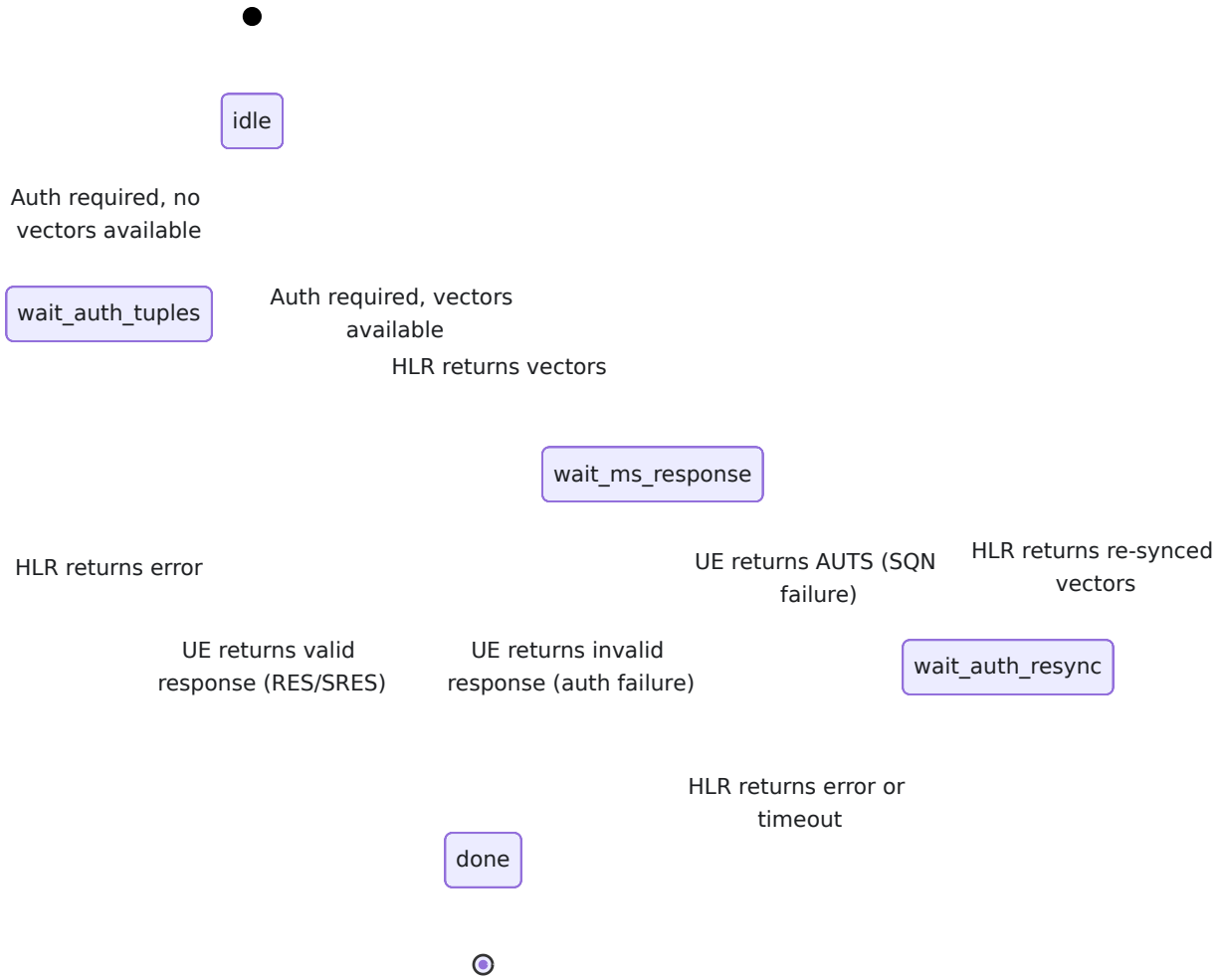
تستخدم مصادقة GSM 2 فقط (SIM بدون تطبيق USIM) للمشتركين الذين يستخدمون 2G ثلاثيات. تحتوي كل ثلاثية على:

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

أحادية الاتجاه: تصادق الشبكة على المشترك، لكن المشترك لا يصادق على GSM تكون مصادقة مقابل القيمة SRES من MSC ويتحقق Kc، وتحسب SIM SRES و MSC RAND، الشبكة. يرسل المتوقعة من الثلاثية.

حالات FSM للمصادقة

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



في حالة `wait_auth_tuples`، يكون MSC قد أرسل MAP SendAuthenticationInfo وينتظر المتجهات من HLR. في حالة `wait_ms_response`، يكون MSC قد أرسل طلب المصادقة إلى UE وينتظر الاستجابة. تتعامل حالة `wait_auth_resync` مع إجراء إعادة مزامنة AUTS عندما يُبلغ UE عن عدم تطابق رقم التسلسل.

التشفير

بعد المصادقة الناجحة، يبدأ MSC تشفير واجهة الهواء لحماية الإشارات وحركة المرور الخاصة بالمستخدم على المسار اللاسلكي.

GERAN (2G/3G عبر BSC)

يرسل MSC أمر وضع التشفير BSSMAP إلى BSC، حاملاً مفتاح التشفير (Kc) بالنسبة لواجهة A، وخوارزمية A5 المختارة. يقوم BSC بتفعيل التشفير على القناة اللاسلكية ويُرجع وضع التشفير مكتمل.

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

UTRAN (3G عبر RNC)

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

تكوين A5 المسموح به

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

تُحدد الخوارزميات المسموح بها كقائمة: `allowed_a5: [:a5_1, :a5_3]`. يتقاطع MSC هذه القائمة مع قدرات MS الخاصة بـ classmark ويختار المطابقة ذات القوة الأعلى. إذا لم توجد خوارزمية مشتركة وكان MSC غير مسموح به، يرفض الاتصال.

تخصيص TMSI

يخصص MSC هوية المشترك المؤقتة (TMSI) لكل مشترك بعد تحديث الموقع الناجح. يحل TMSI محل IMSI في عمليات النداء والتعريف اللاحقة، مما يقلل من تعرض الهوية الدائمة على واجهة الهواء.

التخصيص والتأكيد

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

خلال مؤقت إعادة التخصيص، يؤكد MSC استلام TMSI Reallocation Complete. إذا لم يتم استلام TMSI الجديد بدلاً من التراجع. يمنع هذا الخيار التصميمي سيناريو حيث قامت MS بتخزين TMSI

TMSIs مع MS و MSC الجديد بنجاح ولكن تأكيده فقد على واجهة الهواء - سيؤدي التراجع إلى ترك غير متطابقة، مما يكسر عمليات النداء ال��احقة.

TMSI في MSC Pool

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

لإعداد MSC pool وتخصيص NRI، راجع MSC Pool & NRI.

طلب الهوية

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

تستجيب MS بـ Identity Response تحتوي على IMSI الخاص بها. ثم يتابع MSC المصادقة باستخدام IMSI. 3 يتم تعريف هذه الإجراء في GPP TS 24.008 4.3.3 القسم.

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

مراجع مواصفات 3GPP

المواصفة	العنوان	الأهمية
TS 33.102	3G Security; Security Architecture	UMTS AKA، مجموعات خماسية، إعادة مزامنة SQN، تسلسل المفاتيح
TS 24.008	Mobile Radio Interface Layer 3	طلب/استجابة المصادقة (القسم 4.3)، طلب الهوية TMSI (القسم 4.3.3)، إعادة تخصيص (القسم 4.3.1)
TS 43.020	Security Related Network Functions	خوارزميات التشفير GSM A3/A8، A5
TS 48.008	MSC-BSS Interface (BSSMAP)	أمر/اكتمال وضع التشفير
TS 25.413	UTRAN Iu Interface (RANAP)	أمر/اكتمال وضع الأمان
TS 23.236	Intra-Domain Connection of RAN Nodes to Multiple CN Nodes	تخصيص NRI، هيكل TMSI لـ MSC pool
TS 29.002	MAP Specification	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، مما يمكّن من الارتباط المشترك EPS/IMSI، وإرسال استدعاءات CS عبر شبكة LTE، وتسليم الرسائل القصيرة دون الحاجة إلى CS fallback.

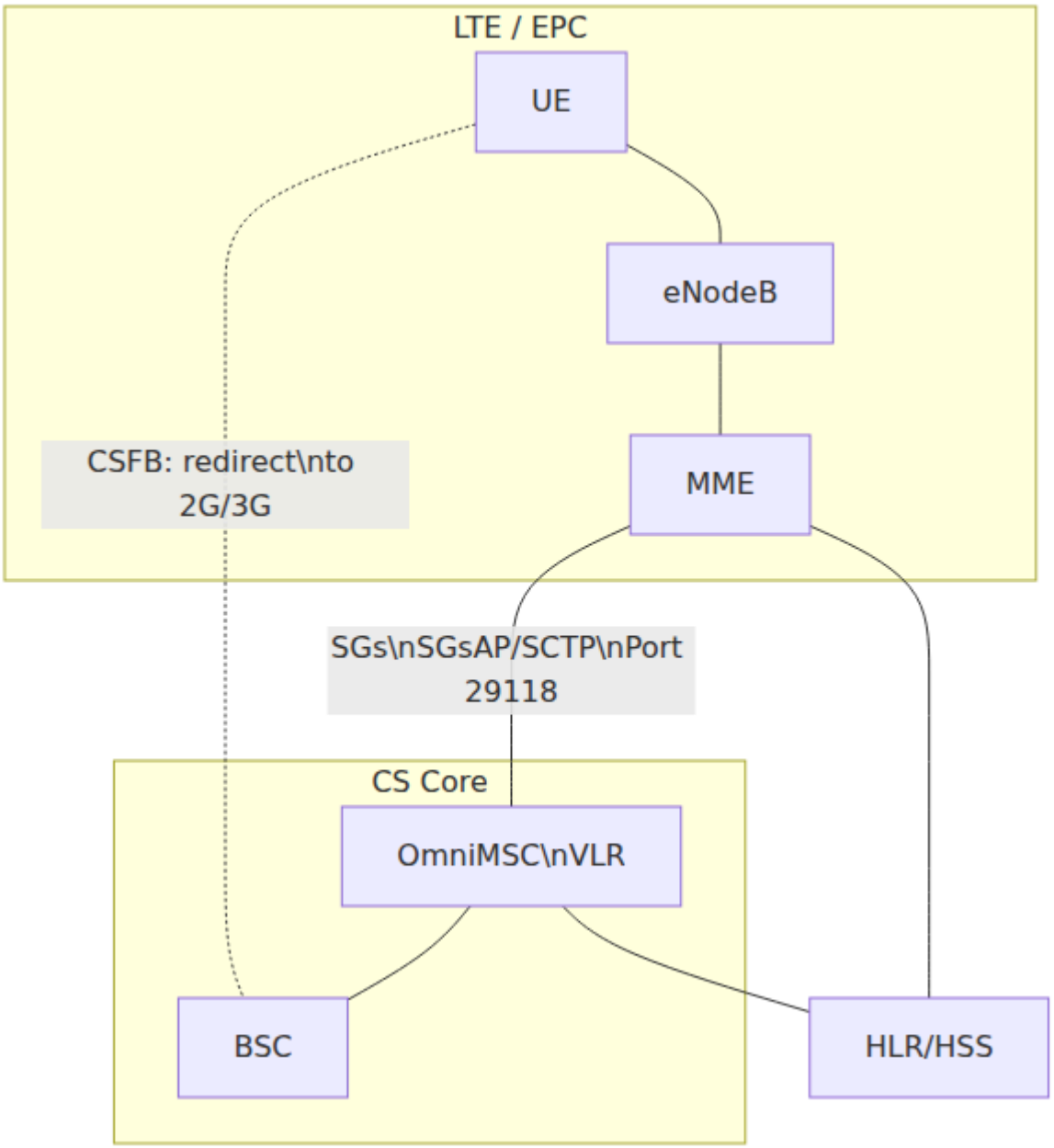
راجع مخططات تدفق المكالمات. لمعلمات التكوين، راجع مرجع التكوين. للمصادقة أثناء الارتباط المشترك، راجع المصادقة والأمان. لتسليم الرسائل القصيرة عبر CSFB MT، لرسم تسلسل مكالمة SGs، راجع مجموعة MSC. لمراعاة مجموعة الرسائل القصيرة راجع MSC مع CSFB،.

نظرة عامة

إدارة التنقل للخدمات المعتمدة على الحزم. ومع ذلك، لا يدعم MME تتولى LTE، في شبك��ت LTE للمشتركين CSFB. يسمح VoLTE بشكل أصلي الصوت المعتمد على الدوائر قبل نشر والرسائل القصيرة عن طريق التراجع 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:

- إجراء ارتباط مشترك EPS/IMSI، مما يسجل مشتركًا في كل من EPC ومجالات CS في وقت واحد.
- إرسال استدعاءات LTE لمكالمات CS الواردة، مما يؤدي إلى التراجع إلى UTRAN أو GERAN.
- تسليم الرسائل القصيرة LTE للمشتركين المتصلين عبر CSFB، من دون الحاجة إلى خلال نفق PDU NAS عبر واجهة SGs.



أنواع رسائل SGsAP

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

تحديث الموقع

الرسالة	الاتجاه	الغرض
SGsAP-LOCATION-UPDATE-REQUEST	MME إلى MSC	أو تحديث EPS/IMSI ارتباط مشترك 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 التنفيذ)
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 رسالة قصيرة MT: PDU NAS محمول إلى UE عبر SGs
SGsAP-UPLINK-UNITDATA	MME إلى MSC	تقديم رسالة قصيرة MO: PDU NAS محمول من UE عبر SGs

فصل

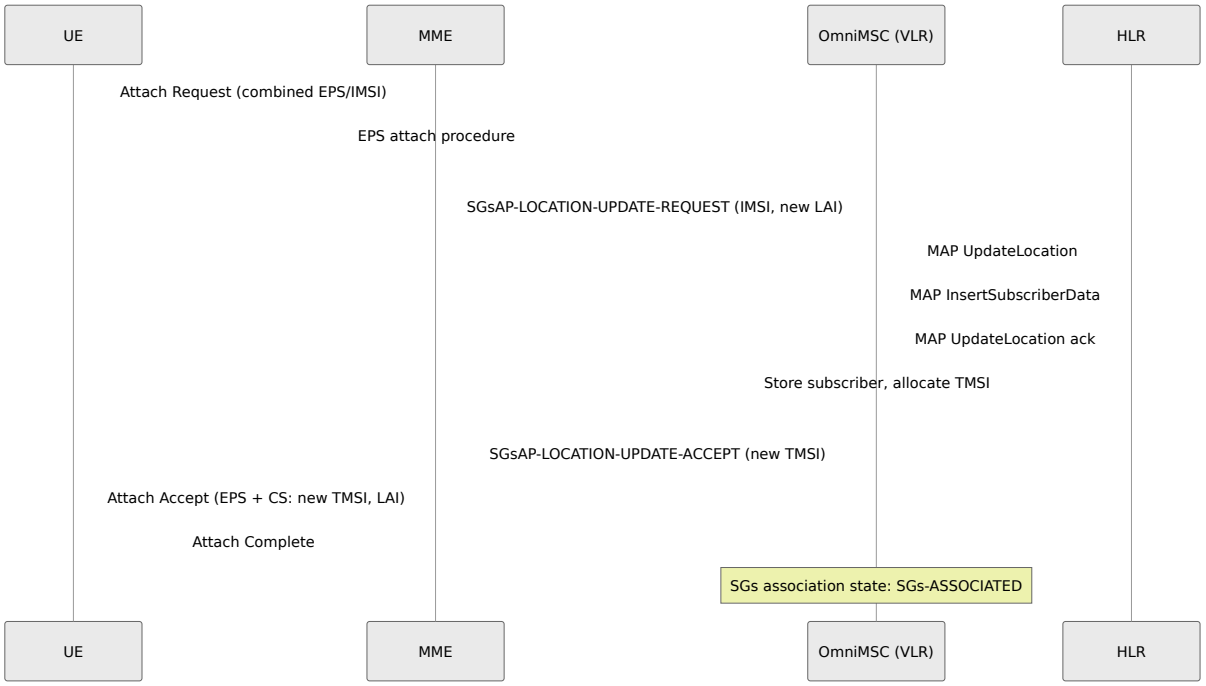
الرسالة	الاتجاه	الغرض
SGsAP-EPS-DETACH-INDICATION	MME إلى MSC	تم فصل المشترك من EPS
SGsAP-EPS-DETACH-ACK	MSC إلى MME	تأكيد فصل EPS
SGsAP-IMSI-DETACH-INDICATION	MME إلى MSC	فصل IMSI للمشترك
SGsAP-IMSI-DETACH-ACK	MSC إلى MME	تأكيد فصل IMSI

إعادة تعيين وحالة

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 التعيين
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

الارتباط المشترك EPS/IMSI

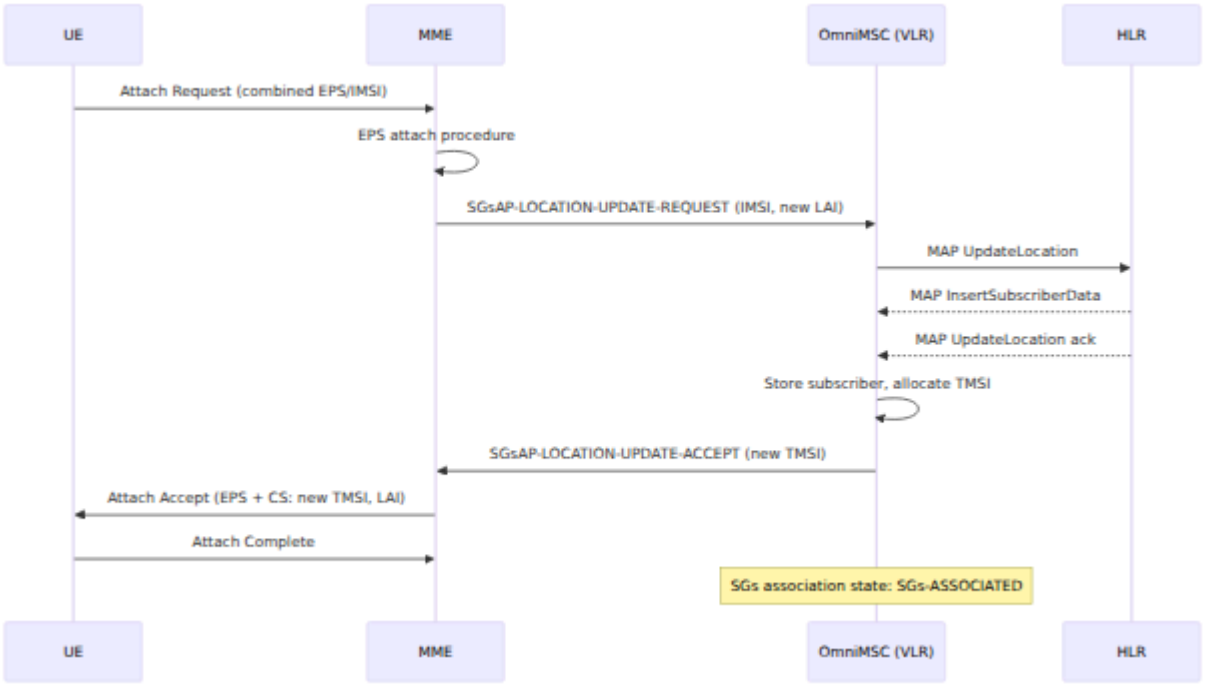
عندما يقوم UE بإجراء ارتباط مشترك EPS/IMSI في LTE، ترسل MME طلب SGsAP-LOCATION-UPDATE-REQUEST إلى MSC. يقوم MSC بإجراء تحديث موقع VLR، والذي قد يستجيب بالقبول أو الرفض. عند القبول، يتم تسجيل المشترك في كل من HLR، يتضمن استجواب EPC (عبر MME) ومجال CS (عبر MSC/VLR) في وقت واحد.



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

استدعاء MT عبر CSFB

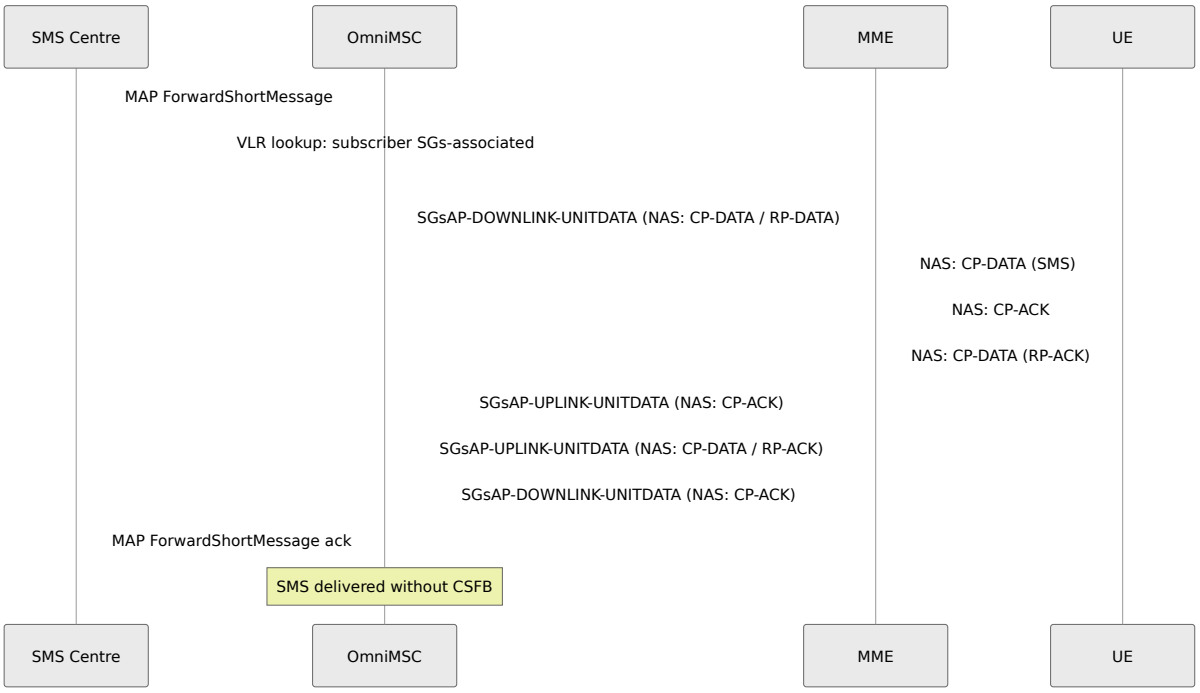
عندما تصل مكالمة MT متصل عبر LTE لمشترك (SGs مرتبط بـ)، يقوم MSC باستدعاء المشترك عبر MME بدلاً من BSCs. تأمر MME UE 2 بالتراجع إلى 3G أو G، حيث تستمر المكالمة عبر واجهة A أو واجهة Iu-CS.



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

الرسائل القصيرة MT عبر SGs

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

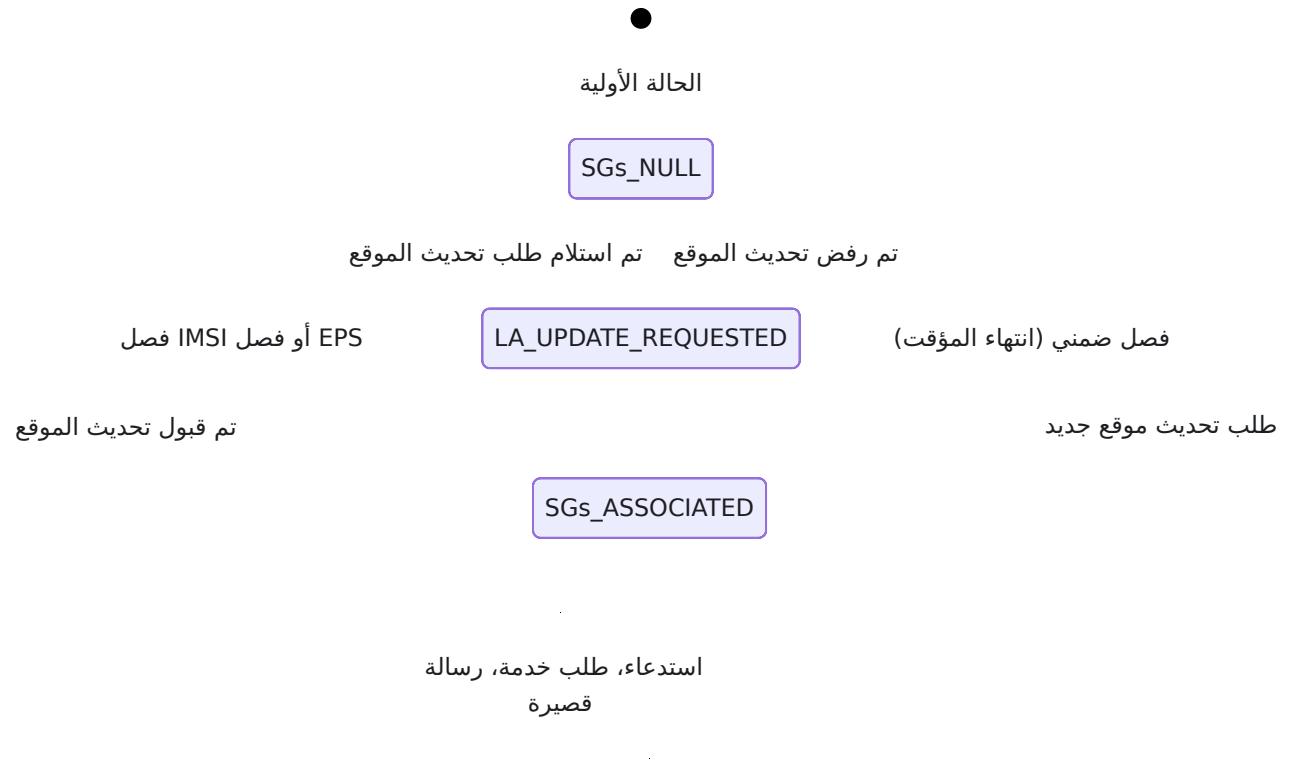


تتبع الرسائل القصيرة MO المسار العكسي: يرسل UE PDU NAS عبر MME كـ للرسالة القصيرة SGsAP-UPLINK-UNITDATA، ويقوم MSC بإعادة توجيهها إلى مركز الرسائل القصيرة.

حالات ارتباط SGs

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

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 MSC طلبًا من MME ولكن لم يكمل تحديث HLR بعد.
SGs-ASSOCIATED	إجراء استدعاءات MSC صالح. يمكن لـ SGs لدى المشترك ارتباط وتسليم الرسائل القصيرة دون الحاجة إلى SGs عبر CSFB.



تتبع MME

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

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

معالجة إعادة تعيين مستهدفة: عندما تفشل MME، يمكن أن يمكّن سجل المشتركين لكل MME المحددة يتأثر فقط المشتركون المرتبطون بتلك.

معالجة إعادة تعيين MME

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

السيناريو	المبادر	الإجراء من المستلم
إعادة تشغيل MSC	MSC ترسل SGsAP-RESET-INDICATION إلى جميع MMEs المعروفة	كل MME يعيد إرسال SGsAP-LOCATION-UPDATE-REQUEST لمشتركيه المرتبطين، مما يسمح لـ MSC بإعادة بناء حالة VLR
إعادة تشغيل MME	MME ترسل SGsAP-RESET-INDICATION إلى MSC	MSC يحدد جميع المشتركون المرتبطون بتلك MME كـ SGs-detached (حالة SGs-NULL) ويقوم بمسح قائمة المشتركين لتلك MME
فشل رابط SGs	تم اكتشافه من أي جانب	يعامل كلا الجانبين الفشل كإعادة تعيين ضمنية

يقوم بالتكرار على جميع المشتركون المسجلون، MME إشارة إعادة تعيين من MSC عندما يتلقى MME. ويمسح مجموعة المشتركين لـ SGs-NULL، وينقل كل منهم إلى حالة MME، ضد تلك MSC ع��د الاتصال التالي من أي مشترك متأثر (تحديث الموقع أو استجابة الاستدعاء)، يقوم بإجراء إعادة تسجيل كاملة.

SGsAP ترميز

وفقًا للتنسيقات SGsAP وحدة ترميز تتعامل مع ترميز وفك ترميز رسائل OmniMSC يتضمن الثنائي وعناصر المعلومات SGsAP تعالج الوحدة نوع رسالة .3GPP TS 29.118المحددة في داعمة جميع عناصر المعلومات الإلزامية والاختيارية لكل نوع رسالة. يتم نقل الرسائل (IEs)، المشفرة عبر SCTP إلى معالج SGs ؛ يتم إرسال الرسائل المفككة للمعالجة.

التكوين

في تكوين sgs تحت مفتاح SGs يتم تكوين واجهة MSC.

المعلمة	الافتراضي	الوصف
listen_port	29118	منفذ الاستماع SCTP لارتباطات SGsAP من MMEs. المنفذ 29118GPP هو المنفذ المحدد من قبل 3 TS وفقًا لـ SGs لـ 29.118.
vlr_name	(مطلوب)	اسم VLR بتنسيق FQDN، يستخدم في رسائل SGsAP. هذا لتحديد VLR. يجب أن يتطابق مع اسم تستخدم MME المكون على جانب VLR.

نوع RAN: E-UTRAN عبر SGs

تدعم آلة الحالة MSC-A E-UTRAN عبر SGs كنوع RAN متميز (:eutran_sgs). عندما يكون المشترك مرتبطًا بـ SGs، تقوم آلة الحالة MSC-A بتعديل سلوكها لواجهة 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 استدعاء BSSMAP إلى BSCs.
- يتم استخدام SGsAP Downlink/Uplink Unitdata لتسليم الرسائل القصيرة بدلاً من DTAP عبر واجهة A.
- ينتقل الاتصال إلى UTRAN أو GERAN (بعد CSFB)، بمجرد أن يتراجع المشترك إلى نوع RAN المقابل لبقية المكالمة.

مراجع مواصفات 3GPP

المواصفة	العنوان	الأهمية
TS 29.118	مواصفة واجهة SGs بين MME-VLR	بروتوكول SGsAP، تنسيقات الرسائل، الإجراءات
TS 23.272	التراجع المعتمد على الدوائر في 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	طبقة واجهة الراديو المتنقلة 3	رسائل NAS المنقولة عبر SGs Unitdata

التوصيل SIP-I

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

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

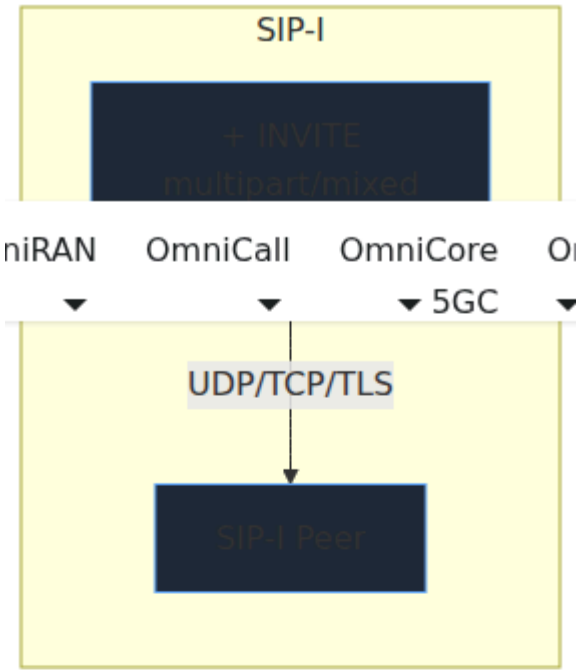
ما هو SIP-I؟

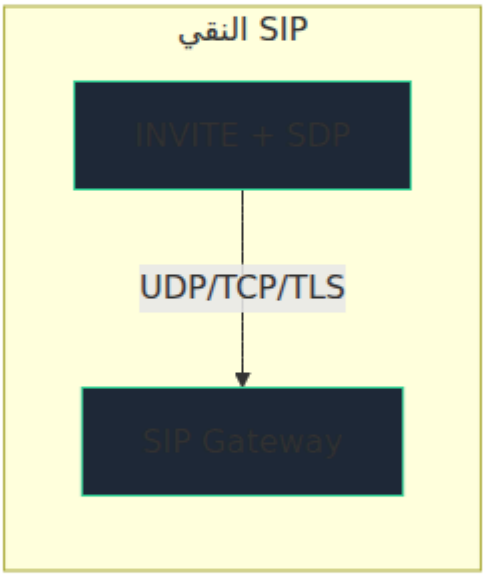
يتم تعريفه بواسطة ITU-T Q.1912.5 ويستخدم SIP-I (مغلف ISUP بروتوكول بدء الجلسة مع SIP النقي، الذي يقوم بربط معلمات SIP على عكس توصيل ISUP. كآلية نقل لرسائل بروتوكول SIP يتضمن SIP-I الرسالة الكاملة لـ ISUP برؤوس SIP (مما قد يؤدي إلى ��قدان المعلومات)، مما يضمن التشغيل المتبادل بدون فقدان SDP، جنبًا إلى جنب مع MIME كجسم ISUP.

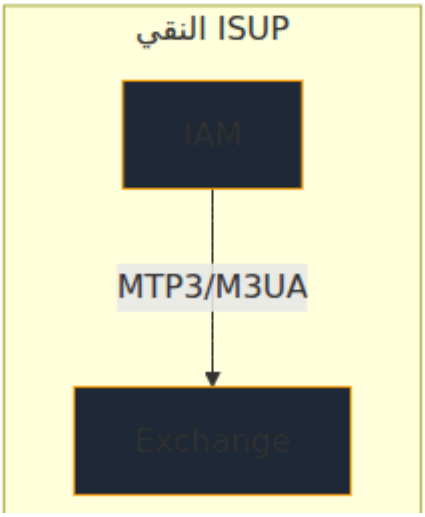
هو بروتوكول التوصيل القياسي المستخدم بين خوادم MSC وبوابات الوسائط في الشبكات SIP-I المعتمدة على IMS 3 الأساسية من3GPP وهو منتشر على نطاق واسع لتوصيل PSTN.

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


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


النقي ISUP
IAM
MTP3/M3UA
Exchange

الجانب	النقي ISUP	النقي SIP	SIP-I
النقل	MTP3/M3UA/SCTP	UDP/TCP/TLS	UDP/TCP/TLS
معلومات الإشارة	ISUP كاملة	SIP مرتبطة برؤوس	ISUP كاملة محفوظة
وصف الوسائط	قدرة الناقل في IAM	SDP	قدرة الناقل + SDP ISUP
فقدان المعلومات	لا شيء	ممكن (تعيين المعلمات)	لا شيء
تفاوض الترميز	TMR في IAM	عرض/رد SDP	عرض/رد SDP
حالة الاستخدام	PSTN القديمة	توصيل VoIP	MSC-MSC، بوابة 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

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

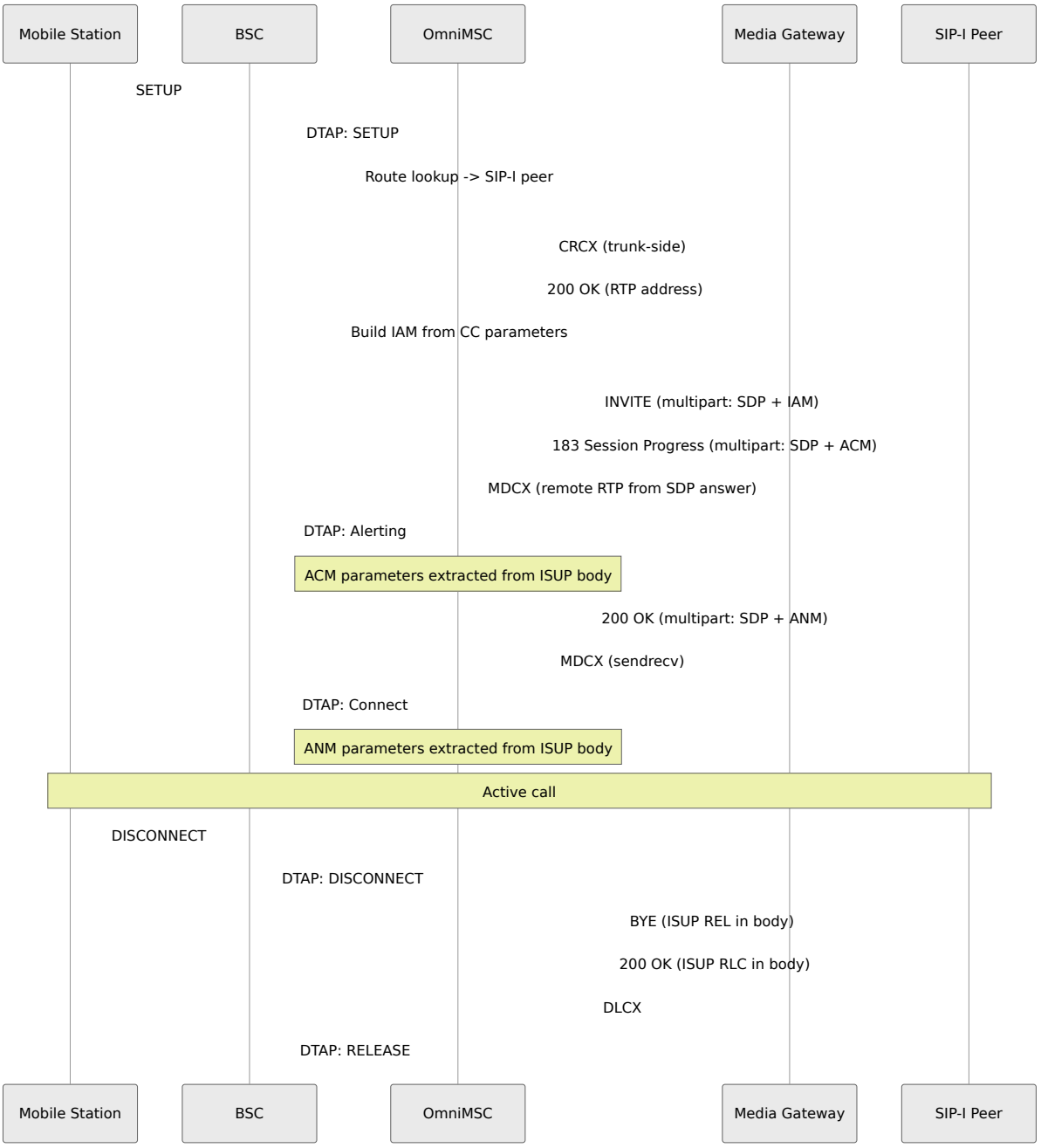
```
config :omnimsc, :sip_i,
  peers: [
    [name: "MSC-02-SIP-I",
     address: "10.2.1.100",
     port: 5060,
     transport: :tcp,
     isup_variant: :itu_t92,
     codecs: [:pcmu, :pcma, :amr],
     max_channels: 500,
     options_interval: 15]
  ]
```

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`. يوصى باستخدام TCP لـ SIP-I بسبب أحجام الرسائل الأكبر.
`isup_variant`	`atom`	`:itu_t92`	نوع تشفير ISUP: `:itu_t92` (ITU-T Q.767)، `:ansi` (ANSI T1.113)، `:etsi` (ETSI EN 300 356).
`codecs`	`list(atom)`	`[:pcmu, :pcma]`	الترميزات الصوتية المدعومة لجزء SDP.
`max_channels`	`integer`	`500`	الحد الأقصى للمكالمات المتزامنة إلى هذا النظير.
`options_interval`	`integer` أو `nil`	`nil`	الفاصل الزمني بالثواني لاستطلاعات SIP OPTIONS للحفاظ على الاتصال.

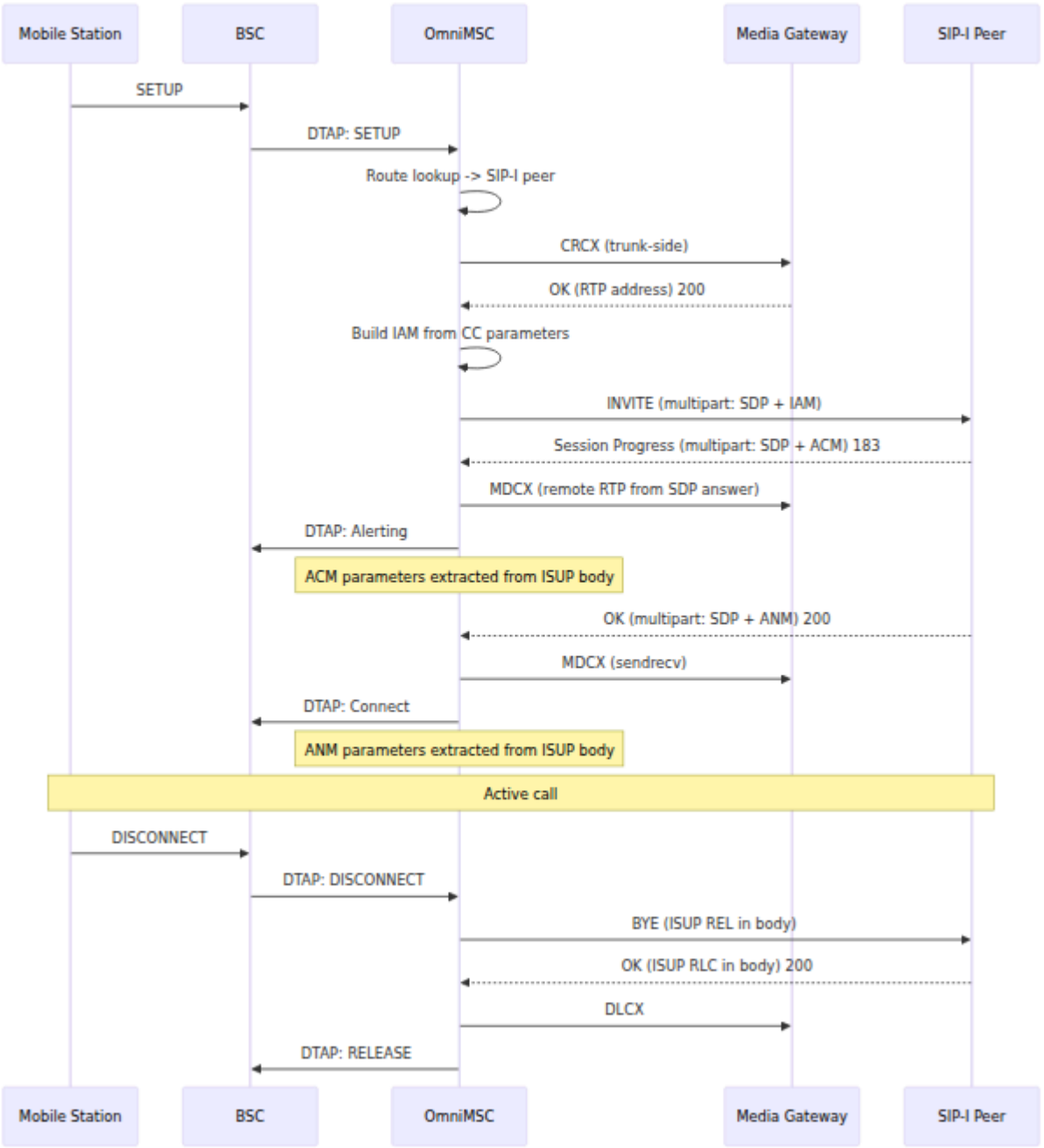
المكالمة الصادرة (SIP-I)

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



المكالمة الواردة (SIP-I)

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



خريطة رأس ISUP-SIP

الخريطة التالية. يعتبر جسم OmniMSC يطبق SIP، ورؤوس ISUP عند التشغيل المتبادل بين جسم SIP فقط لفائدة الوسطاء الذين يستخدمون SIP هو المرجع؛ يتم ملء رؤوس ISUP.

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

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

مرجع خريطة رموز السبب

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

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

مراجع 3 GPPو ITU-T

الأهمية	العنوان	المرجع
تعريف بروتوكول SIP-I	التشغيل المتبادل بين SIPو Bearer Independent Call Control (BICC) أو ISUP	ITU-T Q.1912.5
نوع محتوى `application/ISUP`	نوع وسائط MIME لـ ISUPو QSIG	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 والدورات الأخرى	3GPP TS 29.163

ترانك SIP

تغطي هذه الوثيقة تكوين نظير SIP، وخيارات keepalive، وترميز والتفاوض على SDP، وحالات مكالمات ترانك SIP في DTMF، ومعالجة إعادة الدعوة في الحوار، ومؤقتات الجلسة، ونقل OmniMSC.

لاستكشاف SIP-I مغلف، انظر ترانك ISUP مع SIP انظر تكوين التوجيه. ل SIP، للتوجيه المتعلق بـ مشكلات ترانك SIP، لتسلسل تدفق المكالمات الذي يظهر إشارة انظر دليل استكشاف الأخطاء. في السياق، انظر مخططات تدفق المكالمات. للتفاوض على ترميز بوابة الوسائط، انظر تحكم SIP انظر مرجع التكوين، SIP. لمعلمات تكوين نظير الوسائط.

تكوين نظير SIP

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

المعلمة	النوع	القيمة الافتراضية	الوصف
`name`	`string`	-- (مطلوب)	الاسم المنطقي للنظير. 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 مع هذا النظير.
`options_interval`	`integer` أو `nil`	`nil`	الفاصل الزمني بالثواني لاستطلاعات SIP OPTIONS للحفاظ على الاتصال.

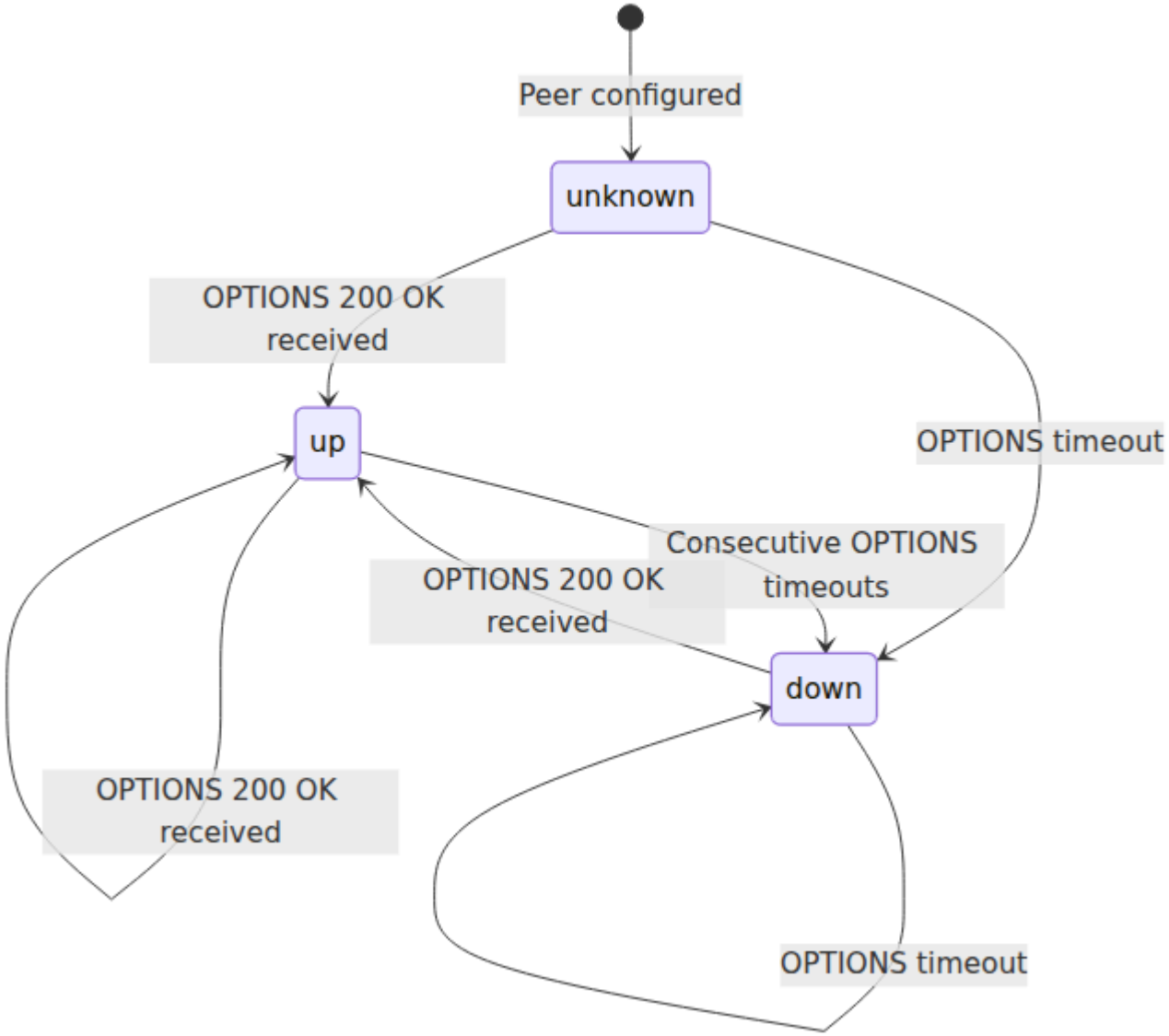
يحدد OmniMSC نفسه مع رأس User-Agent `OmniMSC/0.1` في جميع طلبات واستجابات SIP الصادرة.

خيارات SIP Keepalive

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

حالات صحة النظير

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

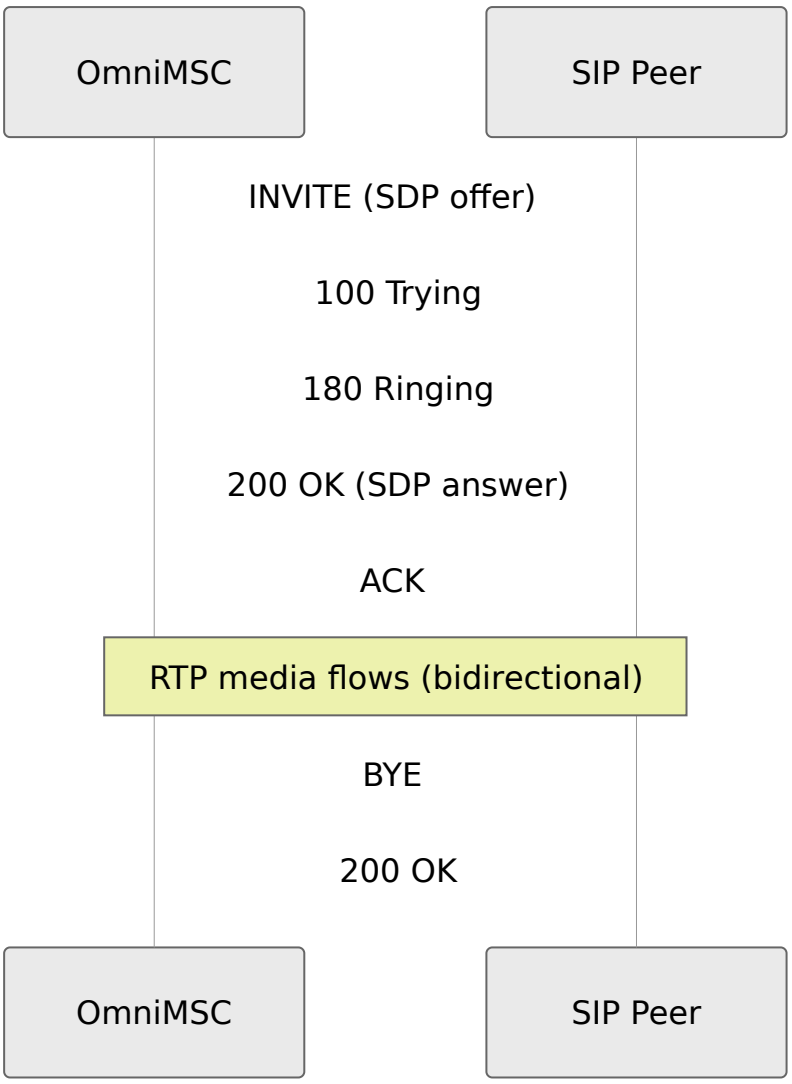


الحدث	الانتقال	التأثير
OPTIONS 200 OK received	Any -> up	النظير مؤهل للتوجيه
Consecutive OPTIONS timeouts	up/unknown -> down	تم استبعاد النظير من التوجيه، تم رفع إنذار
OPTIONS 200 OK after down	down -> up	النظير مؤهل مرة أخرى، تم مسح الإنذار
`max_channels` reached	up -> up (soft limit)	تم رفض المكالمات الجديدة لهذا النظير، المكالمات الحالية غير متأثرة

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

تدفق مكالمات MO SIP

عندما يقوم OmniMSC بتوجيه مكالمة منشأة من الهاتف المحمول إلى نظير SIP، يحدث تبادل إشار�� SIP التالي بين OmniMSC والنظير البعيد.



تحمل الدعوة عرض SDP مع الترميزات بناءً على تكوين النظير وقدرات BSC. 200 يحتوي OK على إجابة SDP وعنوان RTP المحدد مع الترميز. بعد RTP البعيد، ACK يتم إنشاء مسار الوسائط RTP من خلال بوابة الوسائط.

معالجة إعادة الدعوة في الحوار

إعادة دعوة ضمن حوار قائم لعدة أغراض: تعليق المكالمة، تغيير الترميز، SIP يمكن أن يرسل نظير SDP باستخدام OK بمعالجة إعادة الدعوات ويستجيب بـ OmniMSC 200 أو تحديث الجلسة. يقوم للجلسة الحالية.

غرض إعادة الدعوة	مؤشر SDP	سلوك OmniMSC
تعليق المكالمة	`a=sendonly`	إلى MGW الاعتراف بالتعليق، تحديث و��ع `recvonly`
استئناف المكالمة	`a=sendrecv`	إلى MGW استئناف الوسائط، تحديث وضع `sendrecv`
تغيير الترميز	خط `m=` المعدل	إعادة التفاوض على الترميز إذا كان مدعومًا، الرفض بـ 488 إذا لم يكن كذلك
تحديث الجلسة	لا تغيير في SDP	إعادة تعيين مؤقت الجلسة، الاستجابة بـ 200 OK

يستجيب OmniMSC عندما يتلقى (مفقود SDP ترميز غير مدعوم، أو) إعادة دعوة لا يمكنه قبولها بـ 488 Not Acceptable Here. تظل المحادثة الحالية وجلسة الوسائط غير متأثرة.

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.

الوصف	القيمة	المعلمة
الحد الأقصى للوقت بين تحديثات الجلسة	1800s (افتراضي)	Session-Expires
الحد الأدنى المقبول ��قيمة Session-Expires	90s	Min-SE
يتم تحديده أثناء التفاوض	UAC أو UAS	Refresher

تفاوض مؤقت الجلسة

يتضمن OmniMSC رؤوس `Session-Expires` و `Min-SE` في طلبات INVITE الصادرة المحدد، Min-SE أقل من Session-Expires عندما يقترح نظير قيمة OK. واستجابات 200 يستجيب OmniMSC بـ 422 Session Interval Too Small ويتضمن رأس Min-SE الذي يشير إلى الحد الأدنى المقبول.

يتم تنفيذ تحديث الجلسة عبر إعادة الدعوة. إذا لم يصل تحديث قبل انتهاء الجلسة، يرسل OmniMSC BYE لإنهاء المكالمة ويحرر جميع الموارد المرتبطة.

نقل DTMF

يقوم OmniMSC بنقل نغمات DTMF باستخدام رسائل SIP INFO وفقًا لنوع المحتوى `application/dtmf-relay`. يتم استخدام هذه الطريقة عندما لا يدعم النظير حمولة RTP للحدث الهاتفي 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 بالميلي ثا��ية	`Duration=160`

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

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	النطاق الترددي	معلمات fmtp
AMR	ديناميكي (96)	4.75-12.2 kbps	`octet-align=1`
GSM-EFR	ديناميكي (97)	12.2 kbps	--
GSM-FR	3	13 kbps	--

يتم عرض AMR مع `octet-align=1` (RFC 4867) 3GPP للتوافق مع شبكات الوصول. يتم عرض GSM-EFR و GSM-FR عندما يشير BSC إلى دعم هذه الترميزات في قائمة إصدار الصوت أثناء التخصيص.

اختي��ر الترميز

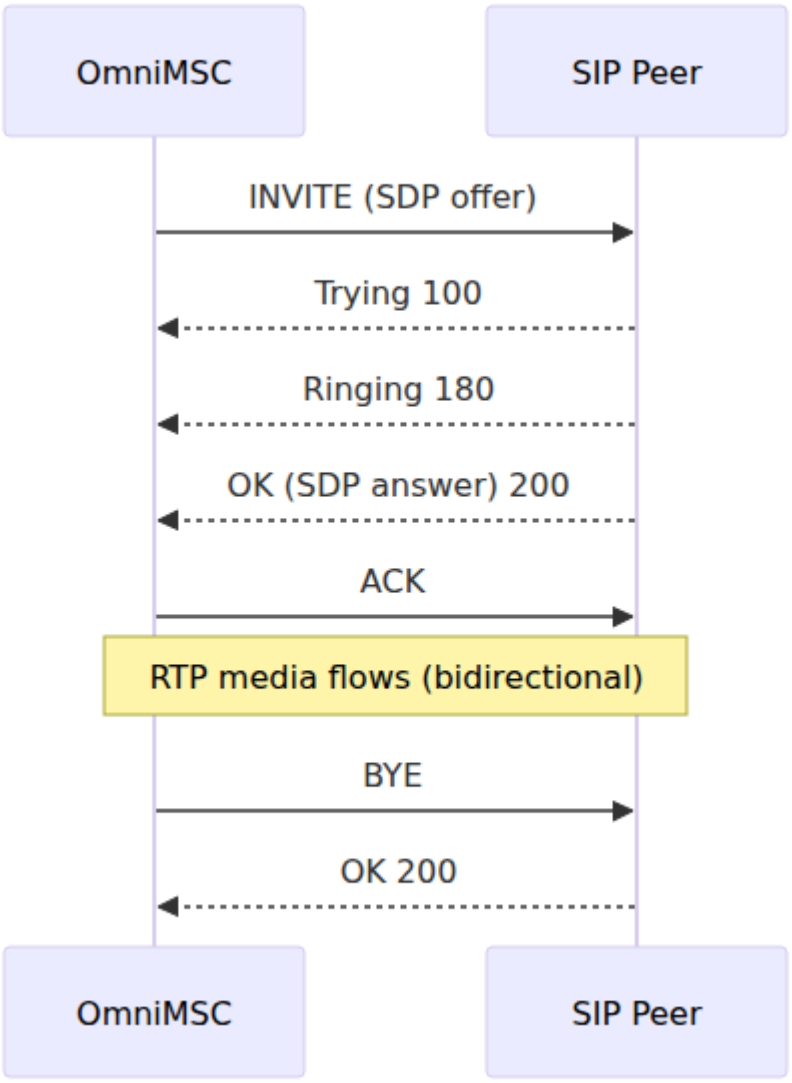
يتبع اختيار الترميز نموذج عرض/إجابة SDP (RFC 3264):

1. يقوم OmniMSC ببناء عرض SDP من قائمة ترميزات النظير، المفلترة بواسطة قدرات صوت BSC.
2. يستجيب النظير البعيد 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) بالترميز المختار ومعلمات RTP.

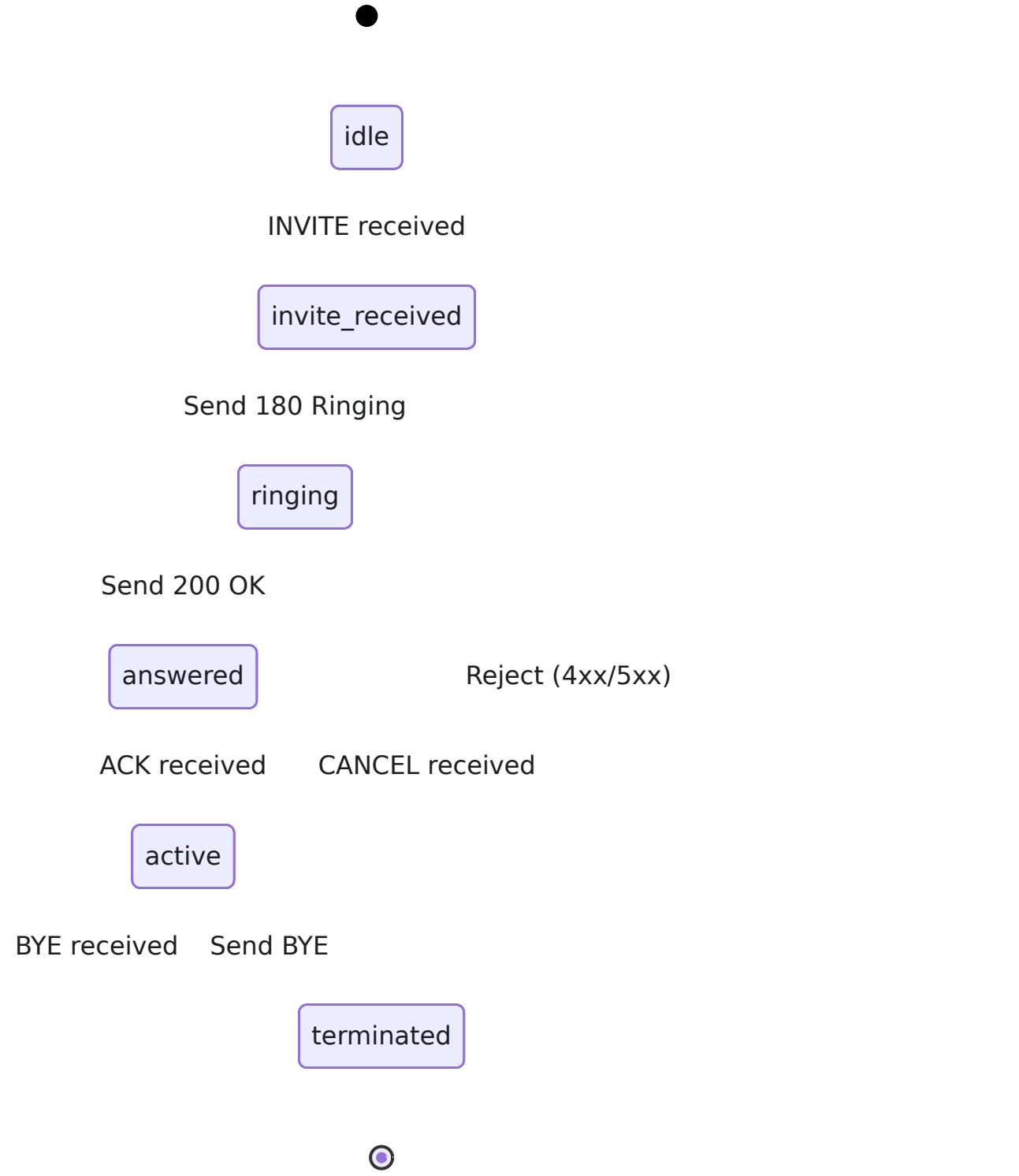
إذا لم يكن هناك ترميز مشترك، يستجيب OmniMSC بـ 488 Not Acceptable Here أو يتلقى ذلك.

حالات مكالمات ترانك SIP

حالات المكالمات الصادرة



حالات المكالمات الواردة



المراجع

الأهمية	العنوان	المرجع
إشارة SIP الأساسية	SIP: بروتوكول بدء الجلسات	RFC 3261
آلية Session-Expires، Min-SE، التحديث	مؤقتات الجلسة في SIP	RFC 4028
نوع حمولة RTP للحدث الهاتفي	حمولة RTP لأرقام DTMF	RFC 2833
التفاوض على ترميز SDP	نموذج العرض/الإجابة مع SDP	RFC 3264
معلمة محاذاة octet لـ AMR	تنسيق حمولة RTP لـ AMR و AMR-WB	RFC 4867
رمز السبب في BYE/CANCEL	حقل رأس السبب	RFC 3326

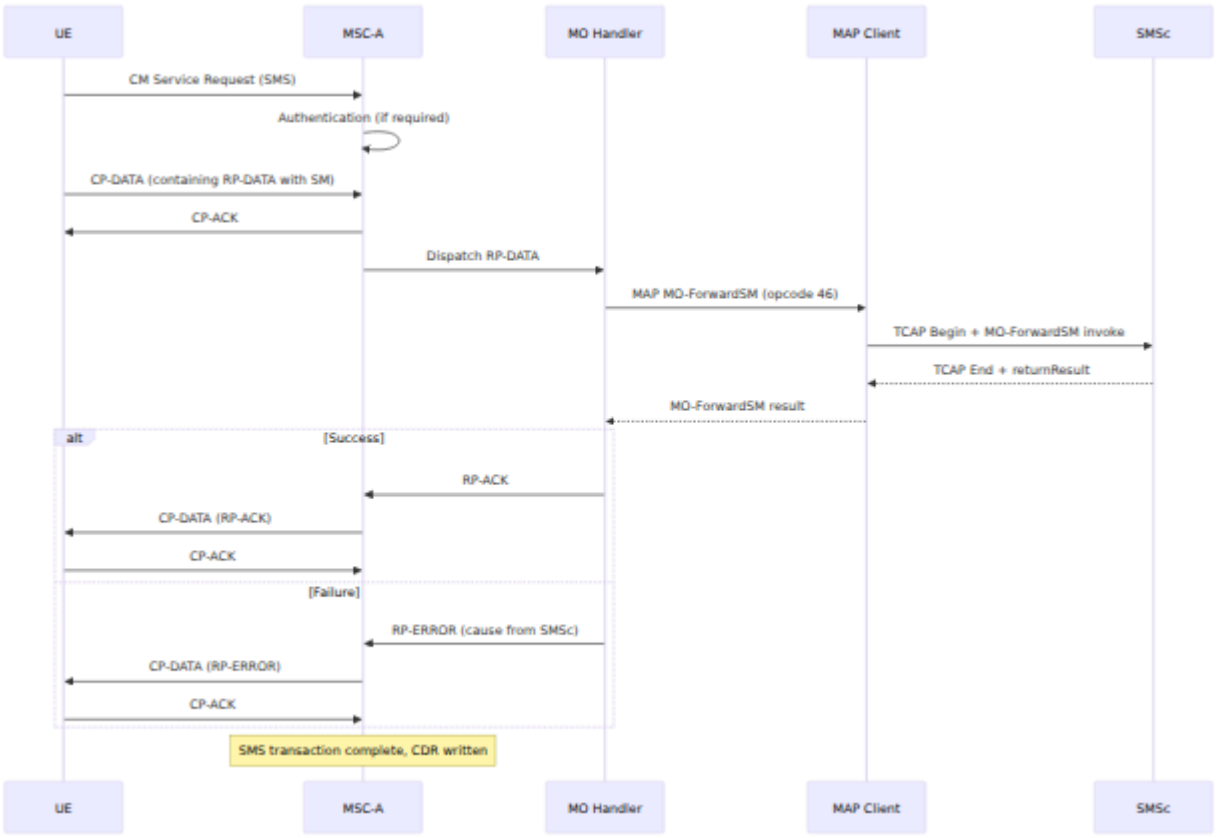
الرسائل القصيرة (SMS)

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)

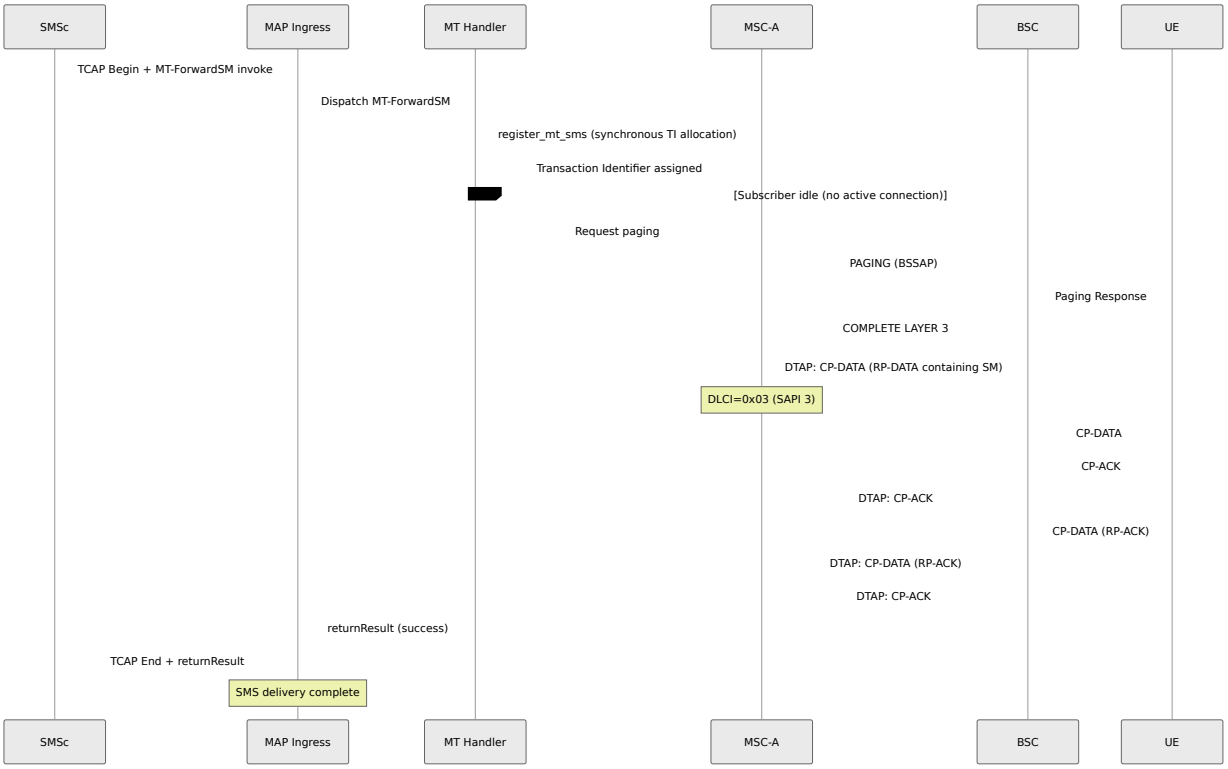
يرسل المشترك رسالة قصيرة عبر MSC إلى مركز الرسائل القصيرة (SMSc). يعمل MSC كوسيط، حيث يستقبل MAP MO-ForwardSM باستخدام SMSc من واجهة الهواء ويعيد توجيهه إلى SM.



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

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

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

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 M3UA `routing_info[:opc]`.

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 SMSc الشبكات التي تستخدم فيها عدة مثيلات من STP بالتوجيه برموز نقاط مختلفة، أو حيث يقوم 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	MAP - إجراءات 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 الإضافية

تصف هذه الوثيقة الخدمات الإضافية المنفذة في OmniMSC، تحويل SS، مع تغطية آلية إرسال المكالمات، حظر المكالمات، انتظار المكالمات، تحديد الهوية، تعليق المكالمات، مؤتمرات متعددة الأطراف، وتفاعل HLR. لمتغيرات مخططات تدفق المكالمات، انظر مخططات تدفق المكالمات. لميزات CCBS، و ECT التكوين، انظر مرجع التكوين. لميزات المكالمات المتقدمة مثل HLR (RegisterSS، ActivateSS)، انظر عمليات MAP. لتفاصيل جسر مؤتمر MPTY في طبقة الوسائط، انظر التحكم في الوسائط.

نظر�ة عامة على إرسال SS

تتفاعل المحطة المتنقلة مع الخدمات الإضافية 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 مرفق يحتوي على مكون أو مكونات مشفرة باستخدام ASN.1 ورمز عملية مع رمز SS، يحدد الخدمة المستهدفة. الخدمات الإضافية المجهزة لكل مشترك، جنبًا إلى جنب مع شارات الحالة الخاصة بها، مرئية في صفحة المشتركين في لوحة التحكم — انظر دليل لوحة التحكم.

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

عمليات SS

تدعم كل خدمة إضافية مجموعة فرعية من خمس عمليات قياسية:

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

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

تحويل المكالمات

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

النوع	رمز SS	الزناد	المرجع 3GPP
تحويل المكالمات غير المشروط (CFU)	0x21	جميع المكالمات الواردة	TS 24.082 Sec 4.1
تحويل المكالمات عند الانشغال (CFB)	0x29	المشترك المتصل مشغول	TS 24.082 Sec 4.2
تحويل المكالمات عند عدم الرد (CFNRy)	0x2A	عدم الإجابة 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. عندما يكون CFU نشطًا، لا يقوم MSC بإرسال نداء للمشترك. يتمتع CFU الأخرى بأولوية على جميع أنواع التحويل.

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 (افتراضي 20 ثانية، النطاق 5-30 ثانية حسب 3GPP TS 24.082). يبدأ مؤقت عدم الرد عند تلقي استجابة النداء أو إشارة التنبيه.

CFNRc (تحويل المكالمات عند عدم الوصول)

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

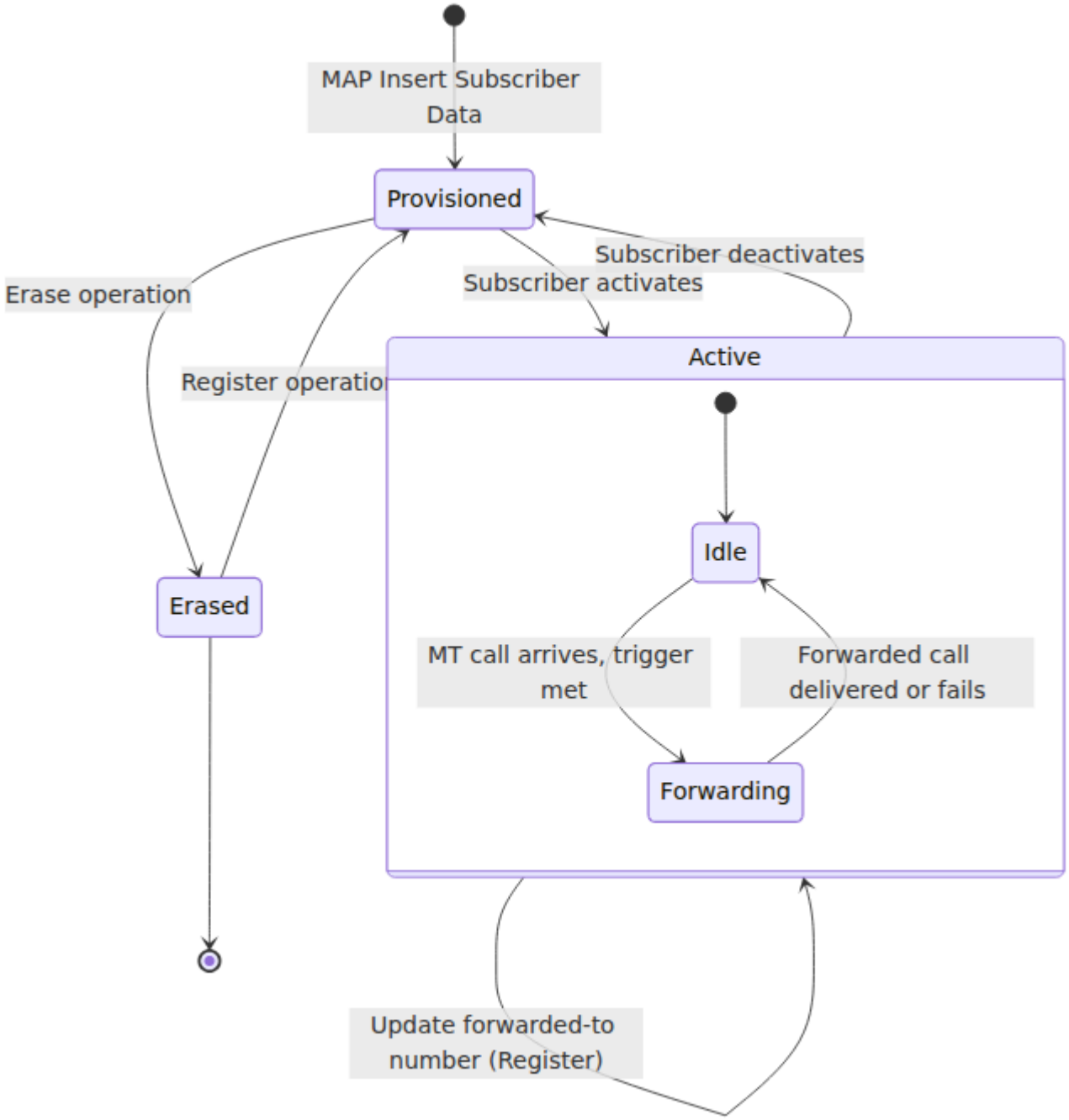
عمليات تحويل المكالمات

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	إرجاع الحالة الحالية (نشط/غير نشط) والرقم المحول إليه

حيث أن بيانات التحويل هي جزء من MAP، رسل عمليات التسجيل والمسح إلى HLR عبر ��
عندما VLR ملف تعريف المشترك. يمكن معالجة التفعيل، التعطيل، والاستجواب محليًا من بيانات
في حالة أخرى HLR تكون المعلومات متاحة بالفعل، أو تُرسل إلى.

مخطط حالة تحويل المكالمات



حظر المكالمات

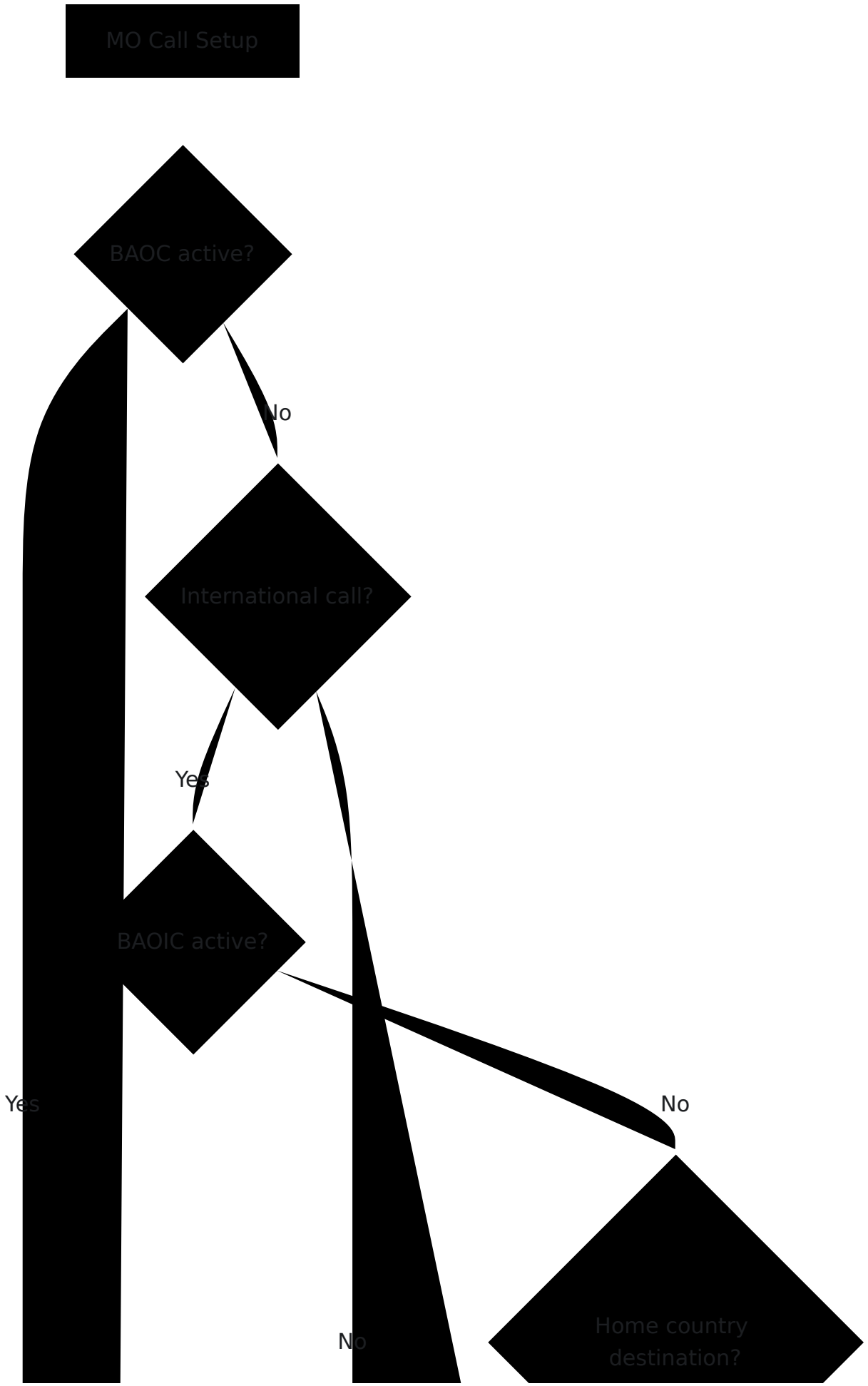
تنفذ OmniMSC 3 خدمات حظر المكالمات وفقًا لـ GPP TS 24.088. يتم تجهيز فئات الحظر أثناء إعداد MSC ويتم تنفيذها بواسطة MAP INSERT SUBSCRIBER DATA عبر HLR بواسطة المكالمة. لا يمكن للمشترك تجاوز الحظر المجهز من قبل المشغل.

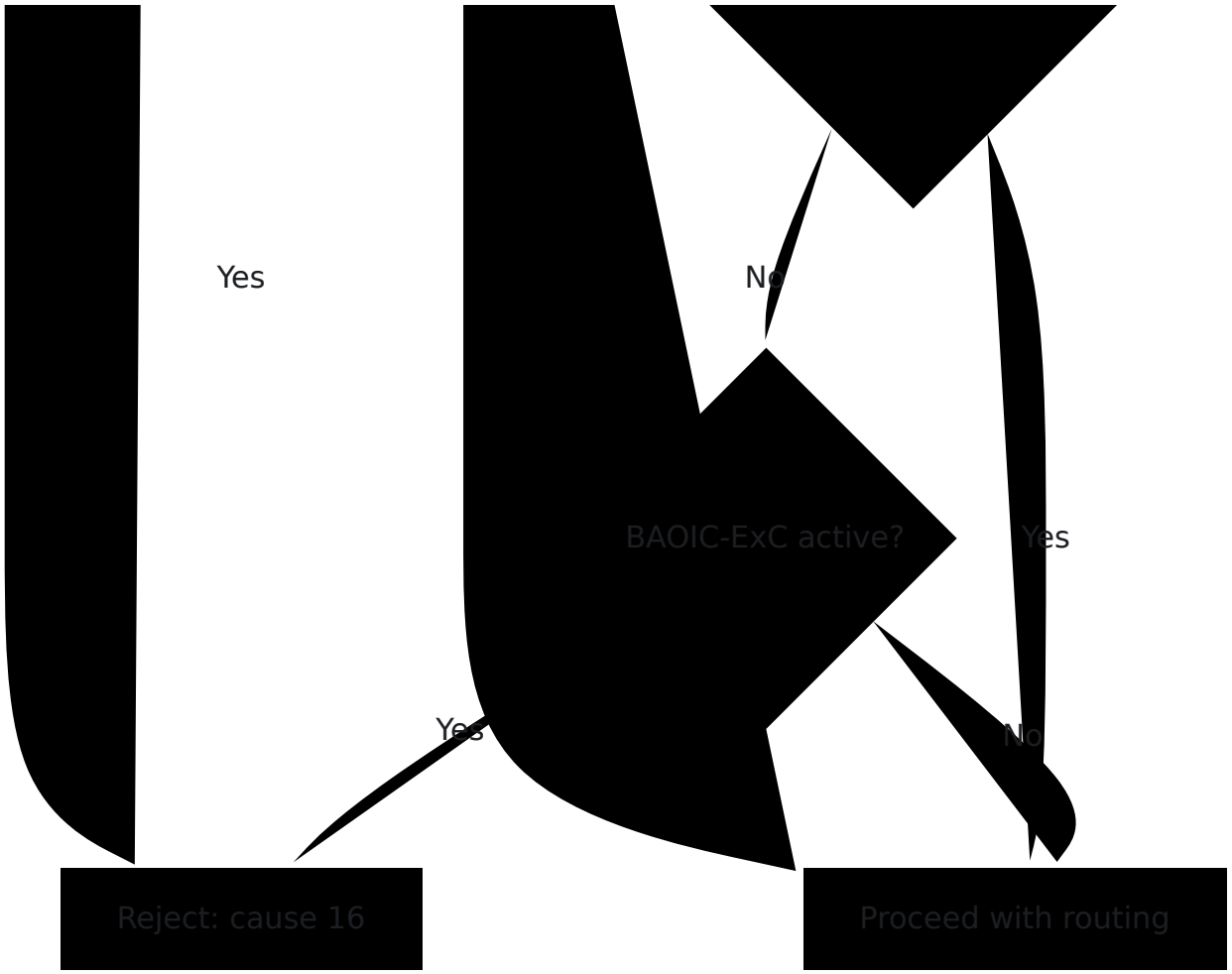
التأثير	الاتجاه	رمز SS (داخل مجموعة الحظر)	الفئة
حظر جميع المكالمات الصادرة	MO	0x21	حظر جميع المكالمات الصادرة (BAOC)
حظر المكالمات الدولية الصادرة	MO	0x22	حظر المكالمات الدولية الصادرة (BAOIC)
حظر المكالمات الدولية الصادرة باستثناء إلى دولة الأم PLMN	MO	0x23	حظر المكالمات الدولية الصادرة باستثناء إلى الدولة الأم (BAOIC-ExC)
حظر جميع المكالمات الواردة	MT	0x24	حظر جميع المكالمات الواردة (BAIC)
حظر المكالمات الواردة عندما يكون المشترك يتجول خارج HPLMN	MT	0x25	حظر المكالمات الواردة عند التجوال (BAIC-Roam)

تجهيز الحظر

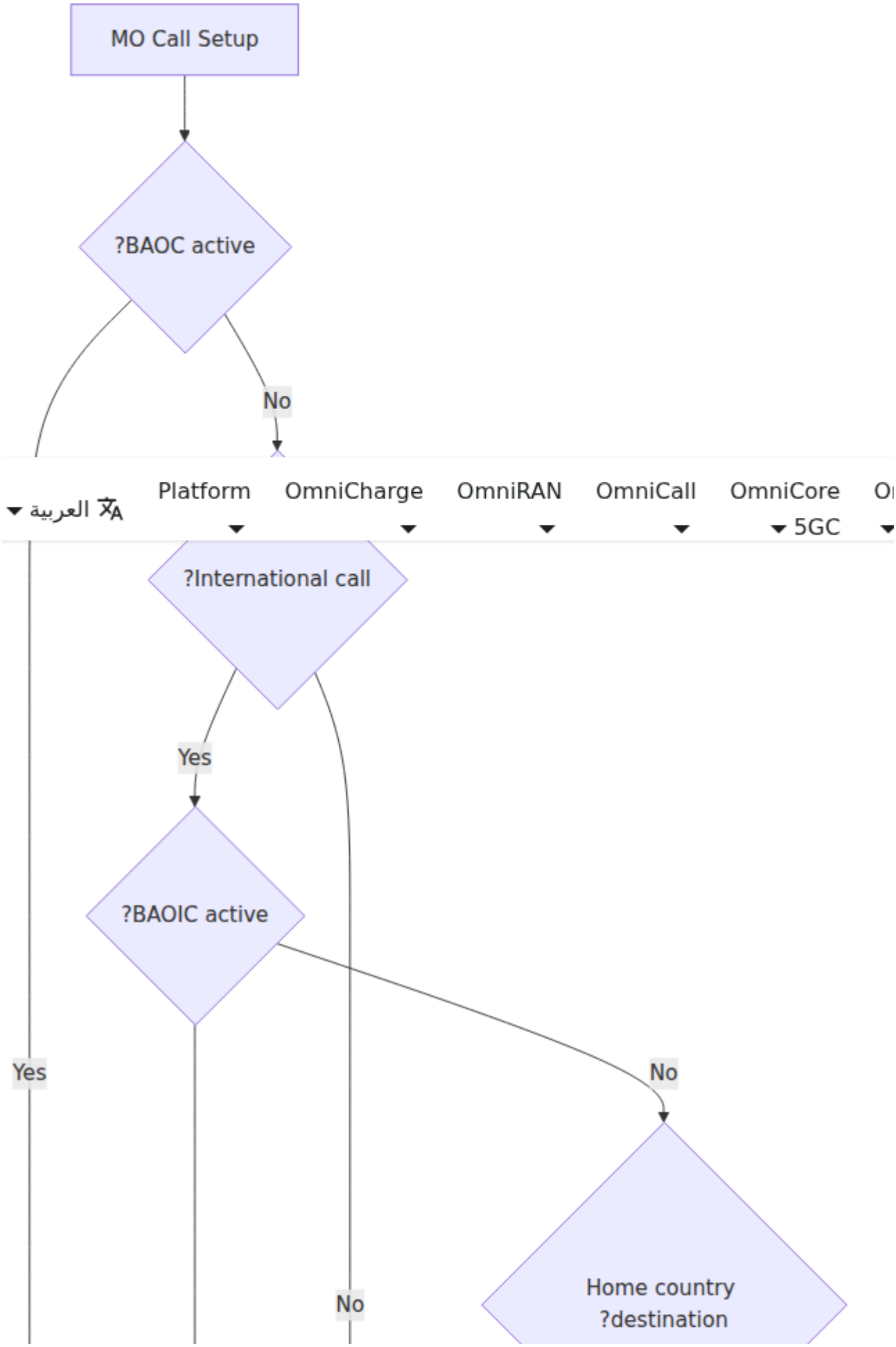
تصل بيانات حظر المكالمات من HLR كجزء من ملف تعريف المشترك في عملية MAP INSERT SUBSCRIBER DATA. يخزن MSC بتقييمها فئات الحظر النشطة ويقوم VLR أثناء تحديث الموقع في وقت إعداد المكالمة. نظرًا لأن الح��ر يتم التحكم فيه من قبل المشغل، فإن التفعيل والتعطيل بواسطة المشترك يتطلبان تفويض HLR عبر كلمة مرور الحظر.

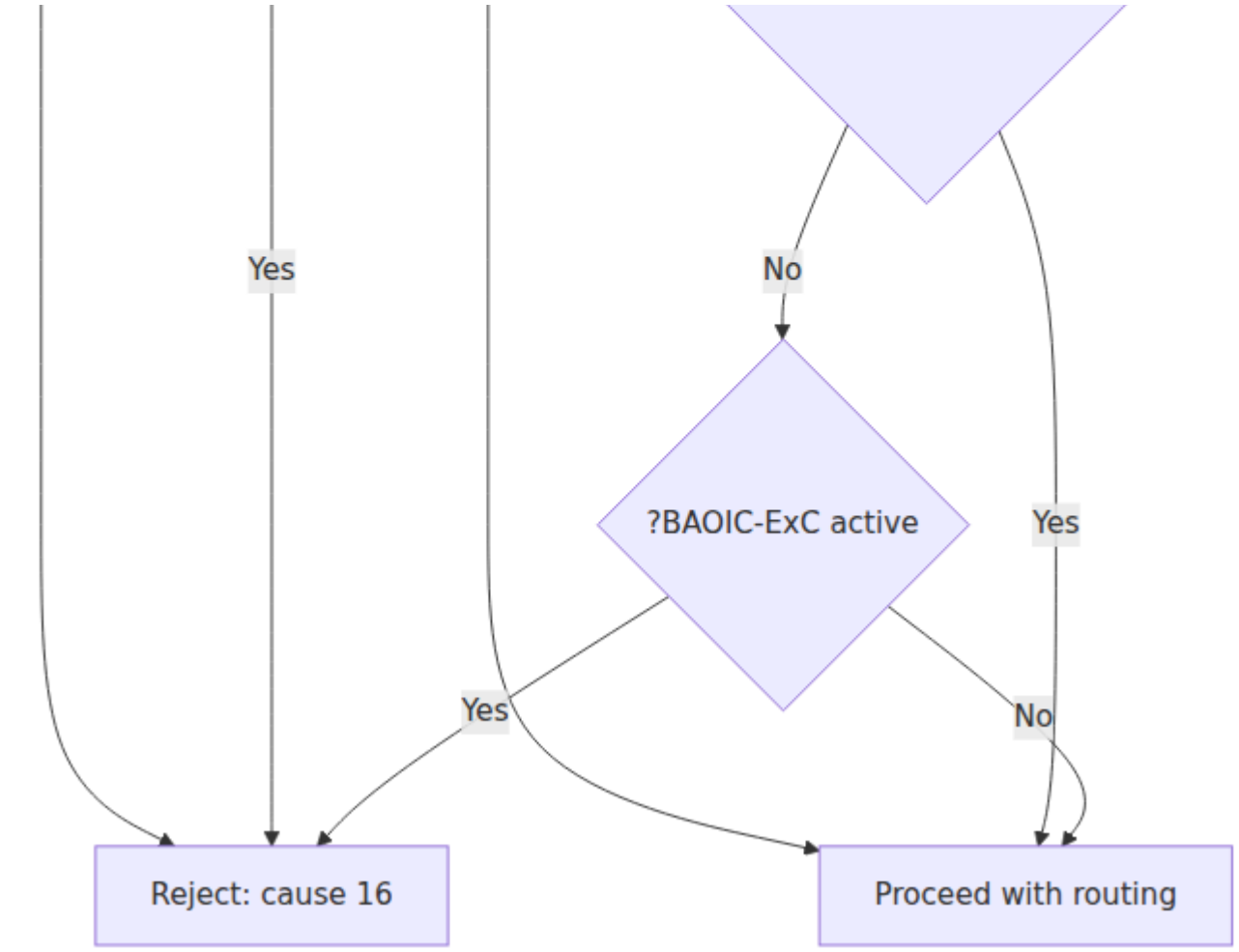
تقييم الحظر -- المكالمات الصادرة


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

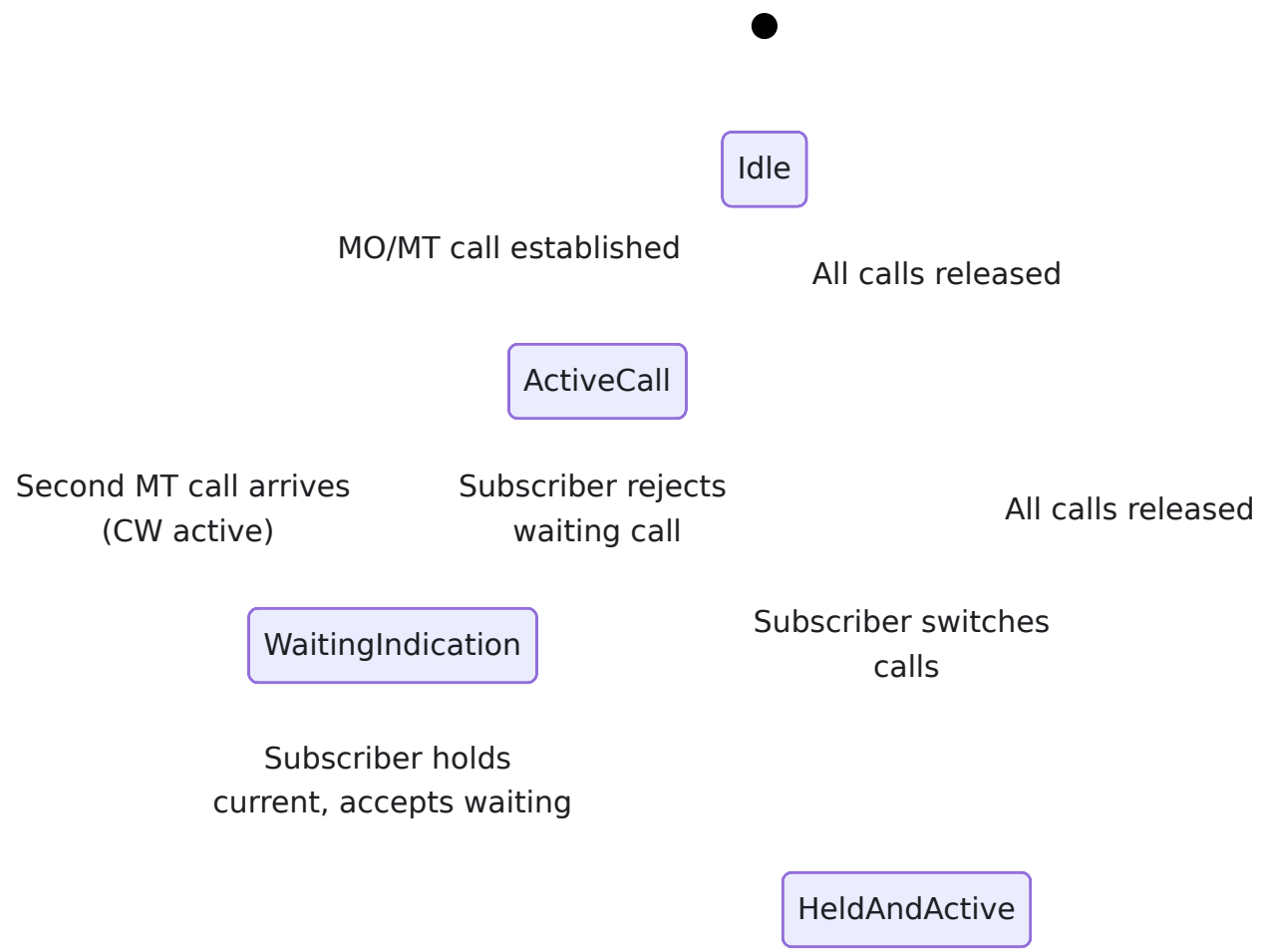


انتظار المكالمات

تنفذ OmniMSC خدمة انتظار المكالمات (CW) 3 وفقًا لـ 3GPP TS 24.083. تحمل خدمة انتظار المكالمات رمز SS 0x41. يمكن للمشترك تفعيل أو تعطيل خدمة انتظار المكالمات باستخدام عمليات SS القياسية لتفعيل وتعطيل.

عندما يكون المشترك الذي لديه CW نشط مشغولًا في مكالمة ويتلقى مكالمة واردة ثانية، يتضمن MSC عنصر معلومات الإشارة في رسالة SETUP المرسلة إلى المحطة المتنقلة. 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 (رسالة HOLD) والرد على المكالمة الجديدة، أو رفض المكالمة المعلقة، والتي تتابع معالجة الانشغال العادية.



تحديد الهوية

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

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

يوفر CLIP الرقم المتصل في رسالة SETUP للطرف المتصل رقم الطرف المتصل. يتضمن على الخط الخارجي SIP INVITE أو IAM وفي MT، المرسلة إلى المحطة المتنقلة على الجانب للمشترك المتصل، CLIP هي خدمة مزودة من الشبكة: عندما يتم تجهيز CLIP للمكالمات الصادرة. للطرف المتصل CLIR تقدم الشبكة الرقم المتصل مع مراعاة قيود.

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

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

السلوك	الوضع
الرقم مقيد دائمًا؛ لا يتوفر تجاوز لكل مكالمة	دائم
الرقم مقيد ما لم يستدعِ المشترك تقديم الرقم لكل مكالمة	مؤقت (مقيد افتراضيًا)
الرقم مقدم ما لم يستدعِ المشترك تقييد الرقم لكل مكالمة	مؤ��ت (مسموح افتراضيًا)

يقوم MSC بتقييم إعداد CLIR في الإشارات المتصل عند ملء رقم الطرف المتصل للمشترك CLIR الصادرة. يمكن لتجاوز مشغل الشبكة فرض تقديم الرقم بغض النظر عن إعداد CLIR، في سيناريوهات مثل الاعتراض القانوني والاتصال الطارئ.

تعليق المكالمات

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

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

يعد تعليق المكالمات شرطًا مسبقًا لعدة خدمات إضافية أخرى بما في ذلك انتظار المكالمات (قبول مكالمة ثانية)، مؤتمر متعدد الأطراف (ربط المكالمات المعلقة والنشطة)، ونقل المكالمات الصريح (ربط الأطراف البعيدة المعلقة والنشطة).

مؤتمر متعدد الأطراف (MPTY)

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

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	استرجاع 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. تنشئ OmniMSC سياق مؤتمر على بوابة الوسائط، وتعيد توجيه جميع ساق المكالمات إلى جسر المؤتمر، وتعيد نتيجة BuildMPTY إلى MS. يمكن إضافة مكالمات لاحقة إلى المؤتمر من خلال تكرار نمط الانتظار والاتصال متبوعًا باستدعاء BuildMPTY آخر.

RetrieveMPTY و HoldMPTY

تضع HoldMPTY جميع ساق المؤتمر في وضع الاستقبال 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 بو��سطة MS المشاركين المتبقين في المؤتمر في الانتظار. يحدد SplitMPTY مرجع المكالمة في استدعاء.

MGW جسر المؤتمر على

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

HLR نقل

حيث أن ملف تعريف المشترك هو المصدر المعتمد لحالة HLR، تفاعلًا مع SS تتطلب عدة عمليات تعدل الحالة الدائمة SS عملية MSC الخدمة الإضافية. عندما يتلقى (Register، Erase، Activate، Deactivate يتم نقل الطلب إلى HLR عبر ،(لتحويل المكالمات، التحقق من كلمة مرور الحظر الطلب، ويحدث ملف تعريف المشترك، ويعيد النتيجة، التي يقوم HLR يعالج MAP. العملية المناسبة بإعادة توجيهها إلى المحطة المتنقلة MSC.

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 الإضافية الحالية VLR عندما يحتفظ INSERT SUBSCRIBER DATA)، يمكن الإجابة على طلبات الاستجواب محليًا دون الاتصال بـ VLR عن سجل المشترك في MSC يقلل هذا من تحميل الإشارات ووقت الاستجابة. يستعلم HLR. المطلوب ويعيد الحالة الحالية مباشرة إلى المحطة المتنقلة SS للرمز.

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

GPPمراجع مواصفات 3

المواصفة	العنوان	الأهمية
TS 24.010	طبقة الراديو المتنقلة 3 -- الخدمات الإضافية	عنصر المرفق، أنواع SS، هيكل رسالة المكونات
TS 24.080	مواصفة طبقة الراديو المتنقلة 3 التنسيقات والترميز -- SS	ترميز ASN.1 لعمليات SS والمكونات
TS 24.081	خدمات تحديد الهوية الإضافية	CLIP، CLIR
TS 24.082	خدمات تحويل المكالمات الإضافية	CFU، CFB، CFNRy، CFNRc
TS 24.083	خدمات انتظار المكالمات وتعليق المكالمات الإضافية	CW، HOLD، RETRIEVE
TS 24.084	خدمات متعددة الأطراف الإضافية	BuildMPTY، HoldMPTY، RetrieveMPTY، SplitMPTY
TS 24.088	خدمات حظر المكالمات الإضافية	BAOC، BAOIC، BAOIC-ExC، BAIC، BAIC-Roam
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. لمقاييس النظام والتنبيهات، انظر مرجع المقاييس. للحصول لمراجع التكوين، انظر مرجع التكوين. على حالة في الوقت الحقيقي وفحص المشتركين، انظر دليل لوحة التحكم.

اتصال SS7

رابط STP معطل

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

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

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

انتهاء مهلة حوار MAP

الأعراض: تحديثات الموقع تتعطل دون إكمال، فشل تسليم SMS، قد يتم رفع إنذار `hlr_unreachable`. تنتهي عمليات MAP 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 ل��لى 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

التي يتم إرسالها دون استجابة TC-BEGIN افحص السجلات بحثًا عن رسائل HLR. إلى رمز نقطة TC-CONTINUE المقابلة.

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: لا يتلقى SMSc أبداً تأكيد MT-SMS. يتم إرسال استجابات MAP ForwardSM ولكنها لا يعيد SMSc ولكن MSC يكتمل من منظور MT-SMS الأصلي. يبدو أن تسليم SMSc تصل إلى إرسال الطلب.

التحقيق: تحقق من رمز نقطة الوجهة (DPC) في رسالة M3UA DATA التي تحمل استجابة MAP الوارد، وهو MAP من طلب (OPC) في الاستجابة مع رمز نقطة الأصل DPC يجب أن يتطابق MAP. رمز نقطة SMSc. إذا كانت الاستجابة تُرسل إلى رمز نقطة STP أو HLR بدلاً من SMSc، فإن `routing_info` لا يُستخدم لـ OPC في الاستجابة DPC.

الحل: تأكد من أن استجابة MAP تستخدم OPC من `routing_info` للرسالة DPC الوارد كـ الصحيح بدلاً من مسار افتراضي SMSc العائدة. هذا يضمن أن الاستجابة تصل إلى رمز نقطة.

مشكلات المكالمات

صوت أحادي الاتجاه

الأعراض: يتم إنشاء المكالمة (كلا الطرفين يسمعان الرنين ويجيبان) ولكن الصوت يتدفق في اتجاه واحد فقط، أو لا يتدفق على الإطلاق.

التحقيق: تحقق من أن رسائل MDCX (تعديل الاتصال) تُرسل و MGCP CRCX (إنشاء الاتصال) يمكن الوصول إليه MGW تحقق من أن OK. إلى بوابة الوسائط وأن البوابة تستجيب بـ 200 للتأكد من أنه يحتوي على عنوان SIP 200 OK في SDP (c= line) وصحي. افحص عنوان اتصال تحقق من أن معلمة NAT، قابل للتوجيه، وليس عنوان خاص أو عنوان حلقة. إذا كان خلف IP مفتوح في كلا الاتجاهين عبر أي جدران RTP تم تكوينها. تأكد من أن نطاق منفذ `external_ip` نارية.

أو قواعد جدار الحماية كما هو محدد. بالنسبة لنشر SDP، تكوين عنوان MGW، **الحل**: صحح اتصال NAT، قم بتكوين معلمة `external_ip` في تكوين SIP.

SIP BYE غير مرسل عند إنهاء المكالمة

الأعراض: عندما يتم تحرير اتصال واجهة A (على سبيل المثال، فشل رابط الراديو، إلغاء BSC)، لا يتم إخطار نظير SIP. يحتفظ نقطة النهاية البعيد لـ SIP بالجلسة مفتوحة حتى تنتهي مؤقتها الخاصة.

التحقيق: تحقق من أن حدث `connection_lost` يتم إرساله 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 `connection_lost` يقوم بتكرار جميع المعاملات النشطة ويوصل حدث MSC-A عند تلقي هذا SIP BYE إلى حالة التحرير ويرسل FSM CC. يجب أن ينتقل الحدث.

خاطئ FSM CC إكمال التعيين إلى

الأعراض: مكالمة جديدة في اتصال موجود (على سبيل المثال، مكالمة MO الأولى بينما الثانية) تتلقى إكمال التعيين للمعاملة الخاطئة، مما يتسبب في فساد حالة المكالمة (محتفظ بها).

التحقيق: تحقق من أن مرجع `active_trans` يتم تحديثه عندما تبدأ مكالمة جديدة بينما يكون الاتصال بالفعل في حالة الاتصال. يتم تسليم إكمال التعيين إلى أي معاملة تم وضع علامة عليها كـ `active_trans` في وقت الاستلام.

الحل: تأكد من أن عملية MSC-A تقوم بتحديث `active_trans` إلى المعاملة الجديدة عند معالجة طلب خدمة CM في حالة الاتصال الثاني أو إعداد المكالمة.

DTMF لا يعمل

الأعراض: 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 أن رسائل SIP INFO تُرسل مع نوع المحتوى application/dtmf-relay يدعم طريقة SIP من الجانب الراديوي. تأكد من أن نظير DTMF عند ا يتم تلقي أحداث INFO لتوصيل DTMF. تحقق من تكوين نظير SIP لتفضيلات معالجة DTMF.

وأن النظير مُكون لقبوله. إذا كان SIP INFO القائم على DTMF: تأكد من تمكين توصيل **الحل**
SIP INFO، قم بدلاً من RFC 2833 telephone-event الخاصة بـ RTP النظير يتطلب حزم
وفقًا لذلك DTMF بتعديل طريقة توصيل.

مشكلات SMS

انتهاء مهلة تسليم MT-SMS (TC1)

الأعراض: انتهاء مهلة تسليم MT-SMS التي بدأها SMSc. لا تكتمل عملية MAP ForwardSM
ضمن مؤقت TC1. يعيد SMSc إرسال محاولة التسليم.

التحقيق: تحقق من أن عملية `register_mt_sms` تستخدم استدعاء متزامن لضمان إرسال
DTAP CP-DATA قبل استجابة MAP. تحقق من أن معرف المعاملة DTAP (TI) مُخصص بشكل
صحيح في اتجاه MT. تأكد من أن PDUs SMS تُرسل على SAPI 3 (قناة الإشارة المخصصة لـ
SMS) بدلاً من SAPI 0.

الحل: تأكد من تسجيل MT-SMS للمعاملات TI الصحيح مع تعيين علامة TI المتزامن، وتخصيص
التي نشأت من الشبكة، واستخدام SAPI 3 لرسائل DTAP SMS.

حلقة إعادة تسليم MT-SMS

الأعراض: تتعطل عملية معالج MT-SMS 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. إذا كانت
استراتيجية إعادة التشغيل محددة على أنها دائمة، فإن المشرف سيعيد تشغيل المعالج بشكل غير
مشروط بعد كل إنهاء، بما في ذلك الاكتمال 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
الإنهاء الطبيعي إلى تشغيل إعادة. يجب أن تؤدي الحوادث غير الطبيعية فقط إلى إعادة التشغيل،
وسيقوم SMSc بمعالجة إعادة التسليم عبر آليته الخاصة لإعادة المحاولة.

SMSc لا تصل إلى MAP استجابة

الأعراض: يكتمل تسليم MT-SMS ولكن (يتلقى المشترك الرسالة) ع��ى الجانب الراديوي. يعتبر SMSc التسليم فاشلاً وقد يعيد التسليم لا يتلقى 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 ذلك SMSc إذا تم توجيه الاستجابة إلى رمز نقطة خاطئ، فلن يرى (`routing_info[:opc]`). أبدًا.

الحل: تأكد من أن DPC لاستجابة MAP مستمد من `routing_info[:opc]` للطلب الوارد، وليس من رمز نقطة افتراضي أو مرتبط بـ HLR.

المصادقة

MAC فشل المصادقة -- عدم تطابق

الأعراض: تفشل مصادقة المشترك بسبب سبب `mac_failure`. يرسل UE فشل المصادقة مع السبب "فشل MAC" مما يشير إلى أن فحص المصادقة على الشبكة فشل على USIM.

التحقيق: يشير هذا إلى عدم تطابق بين مفتاح المشترك المخزن في USIM والمفتاح (Ki/K) المخزن في HLR/AuC. لا يتطابق المتجه الخاص بالمصادقة الذي تم إنشاؤه بواسطة AuC مع ما تحسبه USIM. يمكن أن يحدث هذا بعد استبدال SIM أو ترحيل HLR أو أخطاء في التكوين.

الحل: تحقق من أن مفتاح المشترك في HLR/AuC يتطابق مع المفتاح المبرمج في USIM. أعد توفير 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. يرسل UE فشل المصادقة مع السبب "فشل SQN" ومعامل AUTS. ينقل MSC إعادة المزامنة إلى HLR، ولكن محاولات المصادقة اللاحقة تفشل أيضًا مع فشل SQN.

التحقيق: يسمح OmniMSC بحد أقصى 2 محاولة مزامنة لكل دورة مصادقة. تحقق مما إذا كان HLR يعالج معامل AUTS بشكل صحيح ويتقدم بـ SQN. تحقق من أن HLR قد تم تجاوز عدد إعادة المزامنة.

SQN. إذا كانت SQN في HLR خارج النطاق بشكل كبير من SQN في USIM، فقد لا تكون إعادة مزامنة واحدة كافية.

الحل: إذا استمر�� حلقة إعادة المزامنة بعد 2 محاولة، يجب إعادة توفير المشترك في HLR. لحل التباين في HLR اتصل بعمليات USIM. يجب إعادة تعيين SQN في HLR لتتوافق مع SQN في USIM. SQN.

مشكلات المشتركين

غير معروف في استجابة التصفح TMSI

الأعراض: يستجيب مشترك للتصفح باستخدام TMSI غير معترف به من قبل MSC. يمكن أن يحدث هذا بعد إعادة تشغيل MSC أو تلف جدول TMSI.

التحقيق: عندما يتلقى MSC استجابة تصفح مع TMSI غير معروف، فإنه لا يرفض المشترك. بدلاً من ذلك، يرسل MSC طلب هوية للحصول على IMSI مباشرة من المحطة المتنقلة. هذا سلوك استرداد طبيعي وفقًا لـ 3GPP TS 24.008.

الحل: لا حاجة لإجراء أي إجراء. يقوم MSC تلقائيًا بحل TMSI غير المعروف من خلال طلب IMSI. تعمل بشكل صحيح TMSI للمشترك. إذا حدث هذا بشكل متكرر، تحقق مما إذا كانت إعادة تخصيص أثناء تحديثات الموقع.

غير معروف IMSI لـ CM طلب خدمة

الأعراض: يرسل مشترك طلب خدمة ولكنه غير مسجل في CM VLR. لا يمتلك MSC بيانات المشترك لهذا IMSI.

التحقيق: يقوم OmniMSC بتحفيز تحديث موقع ضمني عندما يتلقى طلب خدمة من مشترك CM 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. التحديث الضمني للموقع تلقائي. 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 أو MSC انتقل إلى آخر. تفشل محاولات التصفح لهذا المشترك باستمرار.

التحقيق: تحقق مما إذا كان المشترك قد أكمل تحديث موقع في MSC آخر (كان يجب أن يكون VLR الذي يزيل سجل، MAP CANCEL LOCATION). إذا تم تفويت الإلغاء أو كان HLR قد أرسل سجل VLR قديمًا بطريقة أخرى، قد يكون من الضروري الإزالة اليدوية.

الحل: استخدم نقطة النهاية DELETE /api/subscribers/{id} لإزالة سجل المشترك من VLR. سيعيد المشترك التسجيل عبر تحديث الموقع عندما يصل إلى الشبكة مرة أخرى.

الأداء

رفض الحمل الزائد

الأعراض: يتم رفض المكالمات الجديدة وتحديثات الموقع مع 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 BEAM (الحد الأقصى الافتراضي 500,000)، عدد عمليات (الحد الأقصى الافتراضي 50,000)، ومعدل التصفح (الحد الأقصى الافتراضي 1,000/ثانية). حدد أي مقياس يسبب حالة الحمل الزائد.

الحل: إذا كانت العتبات مناسبة للأجهزة، تحقق من مصدر الحمل الزائد: حجم مكالمات غير طبيعي، عواصف تصفح، أو تسريبات عمليات. إذا كانت العتبات محافظة جدًا للنشر، قم بزيادتها في تكوين الحمل الزائد. انظر مرجع التكوين.

استخدام الذاكرة العالي

الأعراض: تزداد استهلاك الذاكرة في BEAM بمرور الوقت أو ترتفع بشكل غير متوقع. قد يصبح النظام غير مستجيب إذا نفدت الذاكرة.

التحقيق: تحقق من أحجام جداول ETS لمتاجر الذاكرة الرئيسية: جدول مشترك VLR، سياقات MPTY، وجدول معاملات TCAP. يمكن أن تتسبب الأعداد الكبيرة من الإدخالات القديمة في مؤتمر

أي من هذه الجداول في زيادة الذاكرة. تحقق أيضًا من تسريبات العمليات - يشير ارتفاع عدد عمليات BEAM دون زيادة مقابلة في المشتركين أو المكالمات إلى عمليات لا تنتهي بشكل صحيح.

الحل: حدد وحل مصدر النمو. يمكن تطهير الإدخالات القديمة في VLR عبر واجهة برمجة الحوارات المهجورة تلقائيًا. إذا تم TCAP التطبيقات للمشتركين. يجب أن تنظف مهلات معاملات تحديد تسريبات العمليات، تحقق من شجرة الإشراف للعمليات ذات استراتيجيات إعادة تشغيل غير صحيحة أو معالجة مهلة مفقودة.

مشكلات SIP

انظر SIP، توصيل keepalive، وتفاصيل خيارات SIP لتكوين نظير.

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 تبقى الحالة، OPTIONS للنظير، أو إذا لم يستجب النظير أبدًا لطلب تكوين OPTIONS keepalive. تحقق من أن النظير keepalive. تحقق مما إذا كان تكوين النظير يتضمن إعدادات UNKNOWN. 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 و��أكد 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 لا يستجيب. قد ينهي النظير MSC تحديث الجلسة، أو الاحتفاظ/إلغاء الاحتفاظ) ويعيد إرسالها لأن المكالمة في النهاية بسبب عدم الرد على re-INVITE.

التحقيق: تحقق من أن كومة SIP في MSC تتعامل مع رسائل re-INVITE داخل الحوار عندما تكون المكالمة في الحالة النشطة. إذا وصل re-INVITE أثناء انتقال الحالة أو لم يتطابق مع الحوار الصحيح، فقد يتم إسقاطه بصمت.

الحل: تأكد من أن طبقة معاملات SIP تتطابق بشكل صحيح مع re-INVITE داخل الحوار مع ساق MSC بـ في الحالة النشطة. يجب أن يستجيب re-INVITE يعالج 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 (عادةً 1800 ثانية). يرسل نظير SIP BYE مع السبب "انتهت مهلة مؤقت الجلسة".

التحقيق: تتطلب مؤقتات جلسة SIP (RFC 4028) إعادة إرسال دورية لـ re-INVITE أو UPDATE للحفاظ على الجلسة حية. تحقق من تفاوض رأس Session-Expires أثناء إعداد المكالمة. تحقق من أن MSC يحترم قيمة Min-SE (أقل مدة للجلسة) المقترحة من قبل النظير. إذا كان MSC يرسل re-INVITE أو UPDATE قبل انتهاء مؤقت الجلسة، تأكد من أنه المنعش.

الحل: تأكد من أن MSC يشارك في تفاوض مؤقت الجلسة ويقوم بتحديث الجلسة حسب الحاجة وفقًا للدور المتفاوض عليه (المنعش أو المنعش). إذا لم تكن مؤقتات الجلسة مطلوبة في النشر، قد يحتاج النظير إلى التكوين لعدم الحاجة إليها.

مراجع مواصفات 3GPP

الأهمية	العنوان	المواصفة
DTAP المصادقة، الهوية، إجراءات	طبقة واجهة الراديو المتنقلة 3	TS 24.008
عمليات HLR، توجيه رمز النقطة	مواصفة MAP	TS 29.002
التعيين، وضع التشفير، التصفح	واجهة MSC-BSS (BSSMAP)	TS 48.008
الانتقال بين MSC	إجراءات الانتقال	TS 23.018
المكالمات الطارئة، الحمل الزائد	مبادئ الخدمة	TS 22.101

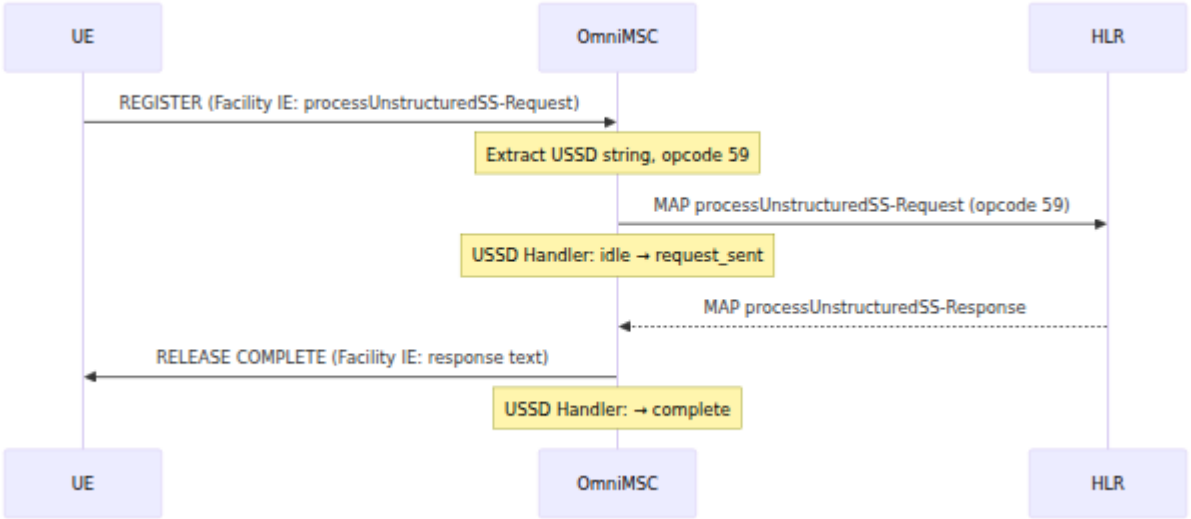
USSD

تصف هذه الوثيقة تنفيذ بيانات الخدمة الإضافية غير المنسقة (USSD) في OmniMSC، بما في ذلك تمرير HLR، وتدفق USSD، والمعالجة المحلية، وقائمة البيضة المفاجئة التشخيصية، وترميز رسائل SS.

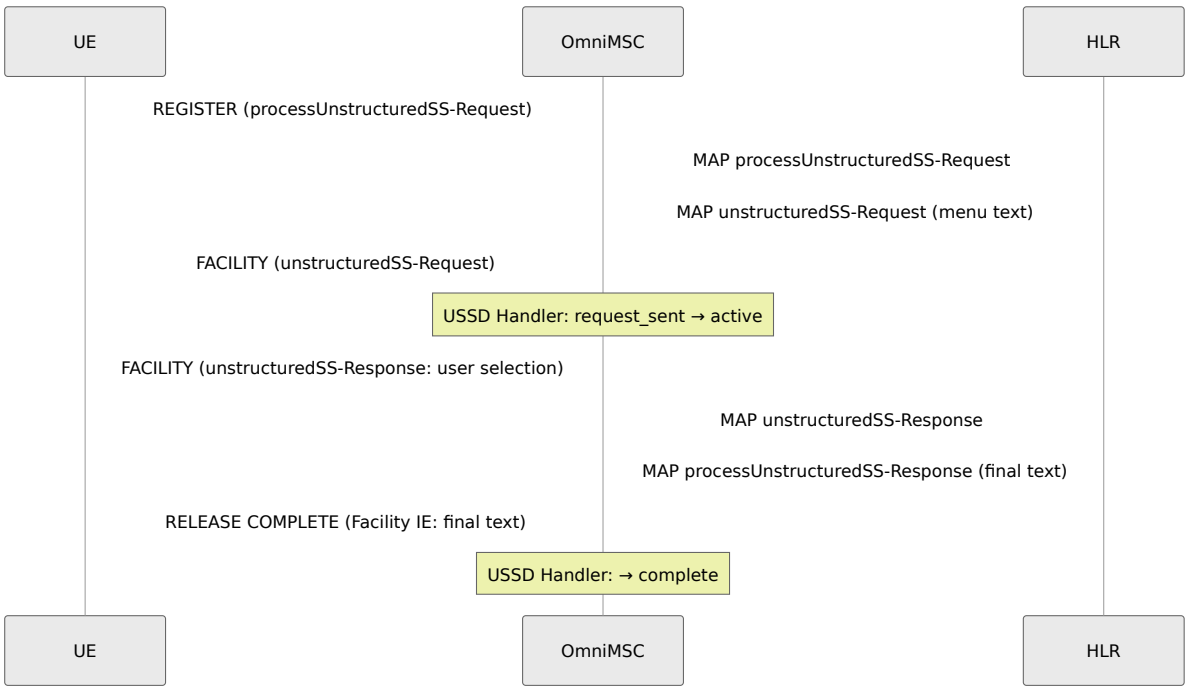
لتحويل المكالمات، حظر MMI رموز) USSD لرموز الخدمة الإضافية التي يتم التعامل معها عبر MAP ProcessUnstructuredSS-Request انظر الخدمات الإضافية. لعملية ،(المكالمات، انتظار المكالمات وإدارة الحوار، انظر عمليات MAP. لمقاييس Prometheus المتعلقة بـ USSD، انظر USSD، انظر مرجع التكوين. لاستكشاف مشكلات USSD، انظر المقاييس والمراقبة. لتكوين بوابة استكشاف الأخطاء وإصلاحها.

تمرير USSD إلى HLR

يتم تمرير الطلب، MSC لا يتم التعامل معها محليًا بواسطة USSD عندما يرسل المشترك سلسلة للمنشأة مع IE تحتوي على عنصر REGISTER رسالة MS يرسل .MAP عبر HLR إلى processUnstructuredSS-Request (opcode 59). يقوم MSC باستخراج سلسلة USSD وبعيد توجيه الطلب إلى HLR باستخدام نفس عملية MAP.



بالنسبة للجلسات التفاعلية متعددة الخطوات، يستجيب HLR بـ unstructuredSS-Request كرسالة FACILITY، ويتم UE بتمرير هذا إلى MSC بدلاً من استجابة نهائية. يقوم (opcode 60) إعادة توجيه رد UE إلى HLR. يستمر هذا الحوار حتى يرسل HLR استجابة نهائية لـ processUnstructuredSS-Response.



المعالجة المحلية لـ USSD

يمكن لـ MSC التعامل مع بعض رموز USSD محليًا دون تمريرها 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 3 المحدد في 3GPP TS 22.030 القياسي
- رموز تشخيصية محددة من قبل المشغل يتم التعامل معها داخليًا بواسطة MSC

عندما تتطابق سلسلة USSD مع رمز خدمة يتم التعامل معه محليًا، يقوم معالج USSD بتوجيهها إلى معالج SS دون إشارة UE أو الوحدة الداخلية المناسبة. يتم إرسال الرد مباشرة إلى MAP.

بالنسبة للرموز في النطاق المحدد من قبل المشغل (100-199)، يقوم وحدة بوابة USSD بتوجيه الطلب إلى بوابة خارجية إذا كانت واحدة مكونة، أو يرفض الطلب إذا لم تكن هناك بوابة USSD متاحة.

البيضة المفاجئة: قائمة التشخيص النظامية

يتضمن OmniMSC قائمة تشخيصية مخفية يمكن الوصول إليها عن طريق الاتصال بـ `*#6664#`. يتعرف MSC على عدة متغيرات لوحة مفاتيح (على لوحة مفاتيح الهاتف `#OMNI#*` الذي يكتب) تفاعلية USSD لهذا الرمز ويستجيب بقائمة.

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 LU النشطة، FSMs المصادقة النشطة
3	المكالمات النشطة	العدد والملخص للمكالمات النشطة (الاتجاه، أرقام الاتصال/المتصل)
4	كومة SS7	عدد اتصالات SCCP، عدد معاملات TCAP، طلبات الت Paging المعلقة
5	BEAM VM	عدد العمليات/الحد، عمق قائمة التشغيل، عدد التخفيضات، تحليل الذاكرة (إجمالي، ETS، ثنائي)
6	حول	معلومات إصدار OmniMSC، إصدار OTP، علامة خدمات شبكة Omnitouch
9	استفسار مبيعات	معلومات الاتصال
0	خروج	إنهاء الجلسة

تظهر كل قائمة فرعية خيار "0. العودة" الذي يعيد إلى القائمة الرئيسية. يتم جمع البيانات التشخيصية من مقاييس النظام الحية في وقت الطلب.

يكتشف معالج USSD داخل MAP. تتم معالجة البيضة المفاجئة بالكامل دون أي إشارة MSC ويدير حوار القائمة متعددة الخطوات، ويوجهه إلى وحدة EasterEgg، ا��رمز السحري التي تبدأ من الشبكة إلى UE. باستخدام رسائل unstructuredSS-Request

---

ترميز USSD

يتعامل ترميز USSD مع ترميز وفك ترميز عناصر بروتوكول USSD 3 وفقًا لـ GPP TS 24.080 و TS 24.090.

هيكل عنصر المنشأة IE

يحيط عنصر المنشأة IE (العلامة 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 ردًا (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 3 GSM 7-bit المحددة في 3GPP TS 23.038. 7 سبعات تناسب في ثمانيات (8 بت)، ويتم تعبئة السبعات في 7 بايت). يشير 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 رسالة 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	للمنشأة مع IE جديدة. تحتوي على عنصر SS يبدأ معاملة طلب USSD.
FACILITY	كلاهما	يحمل بيانات منتصف الجلسة (خطوات القائمة التفاعلية). يُستخدم للحوار التفاعلي متعدد الخطوات.
RELEASE COMPLETE	كلاهما	للمنشأة مع IE قد تحتوي على عنصر SS. ينهي معاملة الاستجابة النهائية.

يستخدم طلب-استجابة USSD البسيط REGISTER (من UE) متبوعًا بـ RELEASE COMPLETE (من MSC). تستخدم جلسة تفاعلية متعددة الخطوات REGISTER، ثم واحد أو أكثر من تبادلات FACILITY، ثم RELEASE COMPLETE.

تمتلك الجلسة مهلة حراسة قابلة للتكوين (الافتراضي 30 ثانية). إذا لم يستجب كل من UE أو البوابة MSC باستخدام RELEASE COMPLETE بإنهاء الجلسة ضمن هذه النافذة، يقوم

المراجع

الصلة	العنوان	المواصفة
إدارة الجلسات، USSD إجراءات	بيانات الخدمة الإضافية غير المن��قة (USSD)	TS 24.090
MAP processUnstructuredSS-Request (opcode 59)، unstructuredSS-Request (opcode 60)، unstructuredSS-Notify (opcode 61)	مواصفة MAP - عمليات الخدمة الإضافية	TS 29.002 القسم 14
ترميز المكونات، IE هيكل عنصر المنشأة	مواصفة واجهة الراديو المحمولة الطبقة 3 التنسيقات - SS والترميز	TS 24.080
تعبئة السبعات، 7 الأبجدية الافتراضية-bit GSM	الأبجديات ومعلومات اللغة المحددة	TS 23.038
تنسيق رمز الخدمة، بناء جملة سلسلة USSD	واجهة الإنسان والآلة (MMI)	TS 22.030
أنواع رسائل REGISTER، FACILITY، RELEASE COMPLETE	مواصفة واجهة الراديو المحمولة الطبقة 3 الجوانب العامة - SS	TS 24.010