دليل عمليات القطر

جدول المحتويات

1. نظرة عامة
2. القطر في بنية IMS
3. واجهات القطر
4. إدارة الأقران عبر OmniWeb
5. رموز نتائج القطر
6. مشكلات شائعة

نظرة عامة

القطر هو بروتوكول المصادقة والتفويض والمحاسبة (AAA) لبنية IMS. يستخدم OmniCSCF القطر للتواصل مع عناصر الشبكة الحيوية. تشمل هذه العناصر HSS و PCRF و OCS.

ما هو القطر؟

القطر (RFC 6733) هو خلفية RADIUS. يدعم القطر سيناريوهات AAA الحديثة:

- **نقل موثوق** عبر TCP/SCTP. يستخدم RADIUS UDP.
- **قابل للتوسيع** من خلال وحدات محددة للتطبيقات
- **بنية نظير إلى نظير**. ليس فقط عميل-خادم.
- **اتصالات ذات حالة** مع مراقبة المراقب
- **معالجة أخطاء موحدة** ورموز نتائج

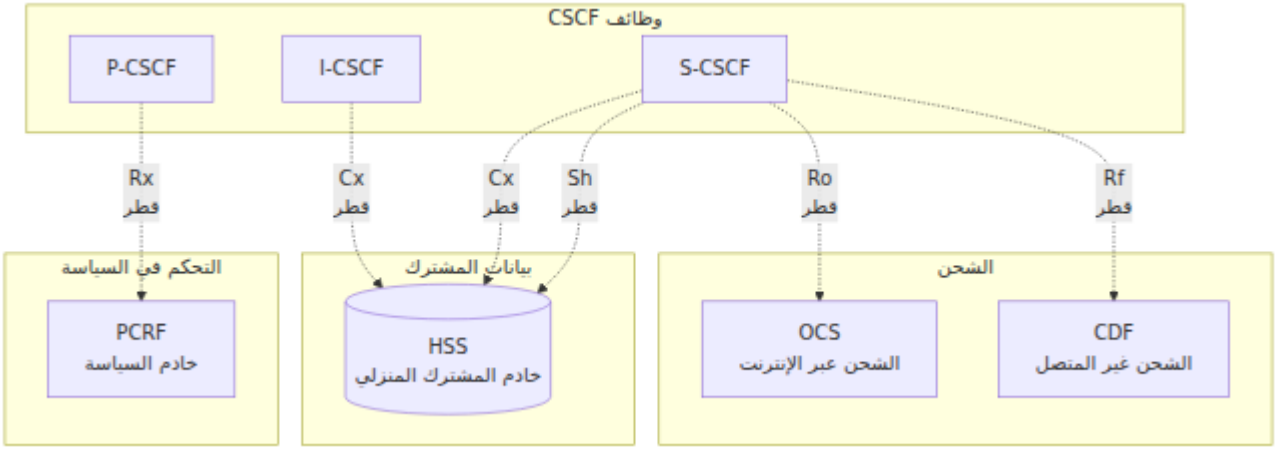
القطر في CSCF

يستخدم CSCF المحددة القطر واجهات تطبيق:

CSCF	الواجهة	معرف التطبيق	متصل بـ	الغرض
I-CSCF	Cx	16777216	HSS	اختيار S-CSCF، موقع المستخدم
S-CSCF	Cx	16777216	HSS	مصادقة المستخدم، تحميل الملف الشخصي
S-CSCF	Sh	16777217	HSS	الوصول إلى بيانات المستخدم (اختياري)
P-CSCF	Rx	16777236	PCRF	سياسة QoS والتحكم في الحامل
S-CSCF	Ro	4	OCS	الشحن عبر الإنترنت (تحكم الائتمان)
S-CSCF	Rf	3	CDF	الشحن غير المتصل (المحاسبة)

القطر في بنية IMS

نظرة عامة على الشبكة



واجهات القطر

واجهة Cx (CSCF ↔ HSS)

يستخدم I-CSCF و S-CSCF واجهة Cx لمصادقة المستخدم وإدارة الملف الشخصي.

مواصفة 3GPP: TS 29.228

عمليات I-CSCF

إجابة تفويض المستخدم (UAA) / طلب تفويض المستخدم (UAR):

- **الغرض**: استعلام HSS لتعيين S-CSCF أو القدرات
- **التحفيز**: يتلقى I-CSCF تسجيلًا من المستخدم
- **حالة الاستخدام**: يجب على I-CSCF توجيه التسجيل إلى S-CSCF الصحيح

إجابة معلومات الموقع (LIA) / طلب معلومات الموقع (LIR):

- **الغرض**: استعلام HSS عن S-CSCF الحالي للمستخدم
- **التحفيز**: يتلقى I-CSCF دعوة أو رسالة للمستخدم النهائي
- **حالة الاستخدام**: يجب على I-CSCF توجيه الجلسة إلى S-CSCF للمستخدم

عمليات S-CSCF

إجابة مصادقة الوسائط المتعددة (MAA) / طلب مصادقة الوسائط المتعددة (MAR):

- **الغرض**: استرجاع متجهات المصادقة من HSS
- **التحفيز**: التسجيل الأولي، قبل التحدي
- **حالة الاستخدام**: يجب على S-CSCF تحدي المستخدم لمصادقة IMS AKA

إجابة تعيين الخادم (SAA) / طلب تعيين الخادم (SAR):

- **الغرض**: إبلاغ HSS بحالة التسجيل وتحميل الملف الشخصي للمستخدم
- **التحفيز**: المصادقة الناجحة، بعد MAR/MAA
- **حالة الاستخدام**: يقوم S-CSCF بتحميل IFC وملف الخدمة للمستخدم

تحتوي AVP `User-Data` في SAA على الملف الشخصي الكامل للمستخدم. يتضمن هذا الملف الشخصي:

- الهويات العامة
- لتحفيز الخدمة (IFC) معايير التصفية الأولية
- معرفات ملفات الوسائط المشترك بها
- معلومات الشحن

طلب إنهاء التسجيل (RTR) / إجابة إنهاء التسجيل (RTA):

- **الغرض**: إلغاء التسجيل الذي بدأه HSS. يقوم HSS بدفع الطلب.
- **التحفيز**: إلغاء التسجيل الإداري أو تغيير الاشتراك
- **حالة الاستخدام**: instructs HSS S-CSCF لإلغاء تسجيل مستخدم

واجهة Rx (P-CSCF ↔ PCRF)

توفر واجهة Rx التحكم في السياسة و QoS لجلسات IMS.

مواصفة 3GPP: TS 29.214

ملاحظة حول VoNR (5G NR): لجلسات VoNR، يقوم PCF بتفويض الوسائط و QoS عبر واجهة N5 AF (Npcf_PolicyAuthorization، HTTP/2 SBI). لا يستخدم القطر Rx. وبالتالي، تنطبق واجهة Rx 4 هنا على الوصول G/LTE.

طلب AA (AAR) / إجابة AA (AAA):

- **الغرض**: طلب تفويض QoS لجلسة وسائط
- **التحفيز**: تبادل عرض/إجابة SDP في دعوة SIP
- **حالة الاستخدام**: يطلب P-CSCF من PCRF تفويض موارد الحامل

طلب إعادة التفويض (RAR) / إجابة إعادة التفويض (RAA):

- **الغرض**: تحديث السياسة الذي بدأه PCRF. يقوم PCRF بدفع الطلب.
- **التحفيز**: تغيير السياسة أو تعديل الحامل
- **حالة الاستخدام**: instructs PCRF P-CSCF لتحديث سياسة QoS

طلب إنهاء الجلسة (STR) / إجابة إنهاء الجلسة (STA):

- **الغرض**: تحرير جلسة Rx وموارد الحامل
- **التحفيز**: إنهاء المكالمة. يتلقى P-CSCF BYE.
- **حالة الاستخدام**: يُبلغ P-CSCF PCRF لتحرير موارد QoS

واجهة Ro (S-CSCF ↔ OCS)

توفر واجهة Ro (تحكم الائتمان) الشحن عبر الإنترنت.

مواصفة 3GPP: TS 32.299

إجابة التحكم في الائتمان (CCA) / طلب التحكم في الائتمان (CCR):

- **الغرض**: تفويض الائتمان في الوقت الفعلي والخصم
- **التحفيز**: إعداد المكالمة، أثناء المكالمة، أو إنهاء المكالمة
- **حالة الاستخدام**: الشحن المدفوع مسبقًا وفحوصات الائتمان في الوقت الفعلي

أنواع:

- **CCR-Initial**: طلب الائتمان عند بدء المكالمة
- **CCR-Update**: تحديث الحصة أثناء المكالمة
- **CCR-Terminate**: الإبلاغ عن الاستخدام النهائي عند انتهاء المكالمة

إدارة الأقران عبر OmniWeb

عرض حالة نظير القطر، التطبيقات المدعومة، وعمق الطوابير في علامة **القطر** في كل صفحة CSCF في OmniWeb. OmniWeb بوابة الإدارة الموحدة ه: <https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>.

تظهر علامة OmniWeb لكل CSCF للقطر ما يلي:

- المجال وهوية مضيف القطر
- الأقران المكونة وحالة الاتصال الخاصة بهم (I_Open، مغلقة، إلخ)
- التطبيقات المدعومة للقطر لكل نظير، مرتبطة بأسماء واجهات 3GPP (Cx/Dx، Sh/Dh، Rx، Ro، Gx، S6a/S6d، وغيرها)
- طول قائمة الانتظار للعمال والمعاملات المعلقة
- تمكين/تعطيل العمليات للأقران الفردية

حالات الأقران

الحالة	الوصف
I_Open	الاتصال مفتوح ويعمل
مغلق	لا يوجد اتصال قائم
انتظارI-Conn-Ack	تم بدء الاتصال. ينتظر الرد.
انتظارI-CEA	تم إرسال CER. ينتظر CEA.

رموز نتائج القطر

تسرد الجدول التالي رموز النتائج الشائعة ومعانيها:

الرمز	الاسم	المعنى	الإجراء
2xxx	**نجاح**		
2001	DIAMETER_SUCCESS	العملية ناجحة	لا شيء
3xxx	**أخطاء البروتوكول**		
3002	DIAMETER_UNABLE_TO_DELIVER	لا يمكن توجيه إلى الوجهة	تحقق من اتصال النظير
3003	DIAMETER_REALM_NOT_SERVED	المجال غير معترف به	تحقق من تكوين المجال
3007	DIAMETER_APPLICATION_UNSUPPORTED	التطبيق غير مدعوم	تحقق من معرف التطبيق
4xxx	**أخطاء مؤقتة**		
4001	DIAMETER_AUTHENTICATION_REJECTED	فشلت المصادقة	تحقق من بيانات الاعتماد
4010	DIAMETER_USER_UNKNOWN	المستخدم غير مزود	تحقق من تزويد HSS
5xxx	**أخطاء دائمة**		
5001	DIAMETER_AVP_UNSUPPORTED	AVP غير معترف به	تحقق من إصدار البروتوكول
5002	DIAMETER_UNKNOWN_SESSION_ID	لم يتم العثور	انتهت صلاحية الجلسة أو غير صالحة

الإجراء	المعنى	الاسم	الرمز
	على الجلسة		
تحقق من أذونات المستخدم	غير مصرح به	DIAMETER_AUTHORIZATION_REJECTED	5003
تحقق من سجلات HSS/PCRF/OCS	لا يمكن معالجة الطلب	DIAMETER_UNABLE_TO_COMPLY	5012

مشكلات شائعة

واجهات القطر الحرجة

عندما يتعطل نظير القطر، يعتمد التأثير وأولوية الاسترداد على الواجهة المتأثرة:

الواجهة	التأثير إذا كانت معطلة	أولوية الاسترداد
Cx (HSS)	لا تسجيلات جديدة. لا تحديثات IFC.	حرجة. استعد على الفور.
Rx (PCRF)	لا QoS للمكالمات الجديدة	عالية. استعد في غضون دقائق.
Ro (OCS)	لا شحن مدفوع مسبقًا. يمكن أن تستمر الخدمة.	عالية. يعتمد على السياسة.

فشل اتصالات الأقران

الأعراض: النظير عالق في حالة "مغلق" أو "انتظار Conn-Ack"

التشخيص:

1. تحقق من الاتصال الشبكي:

```
ping <peer-fqdn>
telnet <peer-fqdn> 3868
```

2. تحقق من قواعد جدار الحماية. يجب أن يكون المنفذ 3868 TCP مفتوحًا.
3. تحقق من تكوين النظير (عنوان IP، المنفذ)
4. تحقق من سجلات النظير لمحاولات الاتصال

الحل:

- إصلاح مشكلات الشبكة وجدار الحماية
- تحقق من أن النظير يعمل ويستمع على المنفذ 3868
- تحقق من أن النظير لديه التكوين الص��يح لـ CSCF
- استخدم **Enable Peer** في علامة OmniWeb للقطر لإعادة محاولة الاتصال

فشل تبادل CER/CEA

الأعراض: النظير عالق في حالة "انتظار CEA أو تحتوي على رمز خطأ "I-CEA-

الأخطاء الشائعة:

- **5010 (NO_COMMON_APPLICATION)**: تحقق من أن كلا النظيرين يدعمان نفس التطبيق (على سبيل المثال، Cx = 16777216)
- **3003 (REALM_NOT_SERVED)**: تحقق من أن Origin-Realm يتطابق مع المجال المتوقع للنظير

الحل:

- تحقق من تكوين القطر لمعرف التطبيق والمجال
- تأكد من أن تكوين النظير يتطابق مع توقعات CSCF
- راجع سجلات الخلفية لـ CSCF للحصول على رسائل خطأ مفصلة

مشكلات واجهة Cx في HSS

الأعراض: فشل التسجيل ووقت انتهاء MAR/MAA

الأخطاء الشائعة:

رمز النتيجة	المعنى	الحل
4010	USER_UNKNOWN	المستخدم غير مزود في HSS
4001	AUTHENTICATION_REJECTED	أو بيانات الاعتماد غير صحيحة IMPI
5012	UNABLE_TO_COMPLY	خطأ داخلي في HSS. حقق من سجلات HSS.

الحل:

- **USER_UNKNOWN**: زود المستخدم في HSS
- **AUTHENTICATION_REJECTED**: تحقق من IMPI والسر المشترك في HSS
- **UNABLE_TO_COMPLY**: تحقق من سجلات HSS وموصلية قاعدة البيانات

مشكلات واجهة Rx في PCRF

الأعراض: تنجح المكالمات ولكن لا يتم تطبيق QoS. تحدث أوقات انتهاء AAR/AAA.

المشكلات الشائعة:

- **PCRF معطلة**: تحقق من حالة النظير في علامة OmniWeb للقطر
- **Framed-IP-Address غير معترف به**: لا يمكن لـ PCRF ربط عنوان IP لـ UE بالمشترك
- **السياسة غير مطبقة**: تحقق من قواعد سياسة PCRF. تحقق من تكامل PCEF.

الحل:

- تحقق من أن نظير "I_Open" في حالة PCRF
- تحقق من تزويد عنوان IP لـ UE في PCRF
- تحقق من أن واجهة Gx (PCRF إلى PCEF) تعمل

مشكلات واجهة Ro في OCS

الأعراض: فشل المكالمات المدفوعة مسبقًا. تحدث أوقات انتهاء CCR/CCA. يتم حظر المكالمات.

الأخطاء الشائعة:

رمز النتيجة	المعنى	الحل
4012	CREDIT_LIMIT_REACHED	رصيد غير كافٍ
5003	AUTHORIZATION_REJECTED	المستخدم غير مصرح له بالمدفوعات المسبقة

الحل:

- **CREDIT_LIMIT_REACHED**: أمر طبيعي للمستخدمين المدفوعين مسبقًا بدون رصيد
- **وقت انتهاء OCS**: تحقق من توفر OCS وحالة النظير
- **AUTHORIZATION_REJECTED**: تحقق من أن المستخدم مزود للمدفوعات المسبقة في OCS

تدهور الأداء

الأعراض: أوقات استجابة القطر بطيئة وزيادة في الكمون

التشخيص:

1. تحقق من الطابع الزمني "آخر استخدام" في قائمة الأقران. يجب أن يكون حديثًا.
2. راقب "طول القائمة". القيم العالية تشير إلى تراكم.
3. راجع سجلات الخلفية لـ CSCF للحصول على تحذيرات انتهاء الوقت

الحل:

- **ارتفاع الكمون**: تحقق من الشبكة بين CSCF والنظير
- **ارتفاع طول القائمة**: تحقق من تحميل نظام النظير (HSS/PCRF/OCS)

- **أوقات انتهاء**: إذا كانت الشب��ة تعاني من ارتفاع الكمون، قم بزيادة وقت انتهاء المعاملة

أفضل الممارسات

إرشادات التشغيل

إدارة الأقران:

- راقب حالة النظير في علامة OmniWeb للقطر
- قم بإعداد مراقبة خارجية لأحداث تعطل النظير
- اختبر اتصال النظير خلال فترات الصيانة

تخطيط السعة:

- قدر معدل معاملات القطر من التسجيلات وحجم المكالمات
- تأكد من أن HSS/PCRF/OCS يمكنها التعامل مع معدلات المعاملات القصوى
- بالنسبة للتوزيعات الكبيرة، ضع في اعتبارك وكلاء توجيه القطر (DRA)

استكشاف الأخطاء وإصلاحها:

- تحقق من حالة النظير أولاً عند التحقيق في فشل التسجيل أو المكالمات
- اربط بين فشل القطر وفشل SIP (نفس Call-ID أو المستخدم)
- راجع سجلات الخلفية لـ CSCF للحصول على تتبع معاملات القطر المفصل

الأمان:

- استخدم TLS لاتصالات القطر في الإنتاج، إذا كان TLS مدعومًا
- قيد وصول نظير القطر باستخدام جدار الح��اية. اسمح فقط للأقران المعروفين.
- راجع سجلات تدقيق تمكين/تعطيل النظير بانتظام

القيود والتحسينات المستقبلية

التنفيذ الحالي

توفر علامة OmniWeb للقطر:

- عرض حالة النظير في الوقت الفعلي
- تمكين/تعطيل عمليات النظير
- ربط معرف التطبيق بأسماء الواجهة

غير المنفذة بعد

الميزات التالية **غير متاحة حاليًا**. يمكن أن تضيفها الإصدارات المستقبلية:

- **مفتش رسالة القطر**: عرض المعاملات الأخيرة للقطر وتفاصيل AVP
- **إحصائيات النظير**: عدد الرسائل، معدلات النجاح، ومتوسط الكمون لكل نظير
- **مراقبة المراقب**: حالة DWR/DWA في الوقت الفعلي

الحلول البديلة

أو قم بتمكين تسجيل تصحيح القطر، CSCF لـ **لتحليل الرسائل**: تحقق من سجلات الخلفية

للحصول على إحصائيات مفصلة: استعلام عن المقاييس من نقطة نهاية Prometheus. انظر مرجع المقاييس لتعريفات المقاييس الك��ملة لـ CDP/إعداد المراقبة وإعداد القطر.

لإعادة الاتصال يدويًا: استخدم علامة OmniWeb للقطر لتعطيل ثم إعادة تمكين النظير

الوثائق ذات الصلة

- **دليل عمليات P-CSCF** - عمليات واجهة Rx لـ P-CSCF
- **دليل عمليات I-CSCF** - عمليات واجهة Cx لـ I-CSCF
- **دليل عمليات S-CSCF** - واجهات Cx و Ro لـ S-CSCF
- **دليل عمليات 5G SBI** - واجهات قائمة على الخدمة N5/NRF المستخدمة لـ VoNR (5G المقابل لـ Rx)
- **مرجع المقاييس** - مقاييس CDP/القطر والمراقبة

- **OmniWeb** - إدارة نظير القطر عبر علامة OmniWeb للقطر
- **دليل عمليات CSCF** - عمليات CSCF العامة

3 مواصفاتGPP

- **TS 29.228**: واجهات Cx و Dx (CSCF-HSS)
- **TS 29.214**: واجهة Rx (P-CSCF-PCRF)
- **TS 32.299**: تطبيقات الشحن القطرية (Ro، Rf)
- **RFC 6733**: بروتوكول القاعدة للقطر

التفاصيل الفنية

التنفيذ

- **كومة القطر**: كومة بروتوكول ��لقطر المدمجة
- **واجهة الإدارة**: بروتوكول RPC إلى خلفية CSCF
- **بوابة الإدارة**: OmniWeb (<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>)

تكوين النظير (التوزيع)

كل عقدة CSCF لديها ملف تكوين نظير القطر: `pcscf.xml`، `icscf.xml`، أو `scscf.xml`. يقوم Ansible بإنشاء الملف في وقت النشر. يحدد الملف هوية القطر للعقدة والأقران التي تتصل بها. الهيكل متطابق عبر جميع الملفات الثلاثة. فقط التطبيق المعلن HSS/PCRF/DRA يختلف.

حقل XML	ما يقوم بتكوينه	مصدر Ansible
`DiameterPeerFQDN`	FQDN مضيف القطر لهذه العقدة	`<inventory_hostname>.epc.mnc<mnc>.m`
`DiameterPeerRealm`	المجال المحلي للقطر	`ims_realm` إذا تم تعريفه، وإلا `epc.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork.o`
`Vendor_Id` / `Product_Name`	هوية CER	`10415` (3GPP) / `OmniCSCF`
`Peer` (وضع مباشر)	نظير مباشر لكل مضيف في مجموعة `hss` عبر SCTP:3868	ن `groups['hss']` يتم إنشاؤه لكل مضيف في خاطئًا
`Peer` (وضع DRA)	نظير لكل مضيف في مجموعة `dra`. IP صريح عند تعيين `diameter_dra_ip`.	ن `groups['dra']` يتم إنشاؤه لكل مضيف في صحيحًا
`Acceptor`	FQDN المحلي والمنفذ للقطر الوارد (3868)	FQDN للعقدة
`DefaultRoute`	المسار الافتراضي لتوجيه المجال إلى نظير HSS/PCRF أو DRA (المقياس 1) (المقياس 2)	يتم إنشاؤه من `groups['hss']` / `groups['`

التطبيقات المعلنة لكل عقدة:

العقدة (الملف)	التطبيق (التطبيقات)
P-CSCF (`pcscf.xml`)	**Rx** `16777236` (البائعون 10415، 0)
I-CSCF (`icscf.xml`)	**Cx** `16777216` (البائعون 10415، 13019، 0) + محاسبة أساسية `4`
S-CSCF (`scscf.xml`)	**Cx** `16777216` (البائعون 10415، 13019، 0) + محاسبة أساسية `4`

تتضمن المتغيرات الرئيسية في Ansible ما يلي. يقوم `plmn_id.mcc` و `plmn_id.mnc_longform` ببناء جميع FQDNs والمجالات. يتجاوز `ims_realm` مجال القطر. يحدد `diameter_dra_ip` DRA. يقوم `ims_dra_support` بالتبديل بين نظير مباشر ونظير DRA. توفر مجموعات الجرد `dra` و `hss` قوائم النظير والمسارات عن IP الثابت لنظير DRA. يتعامل S-CSCF مع **Ro** (OCS) بمعالجة نظير `RO_DESTINATION` الافتراضية. عند تمكين الشحن، يقوم هذا النظير XML بشكل منفصل. لا يتناول.

قم بتحرير هذه الملفات من خلال أدوات النشر، وليس من خلال OmniWeb. يوفر OmniWeb المراقبة والتحكم التشغيلي (تمكين/تعطيل) فقط.

عمليات I-CSCF والمرجع

نقطة الاتصال الواردة لشبكة المنزل لنظام IMS هي I-CSCF. يصل المشترك إلى هذه العقدة عندما يقوم المشترك بالتسجيل. تصل الجلسة إلى هذه العقدة عندما تنتهي الجلسة نحو مشترك منزلي. لا ينهي I-CSCF بأي حالة جلسة. يستشير I-CSCF عبر HSS I-CSCF أي وسائط. لا يحتفظ I-CSCF يتعامل مع طلب معين. عند التسجيل، يقوم Serving-CSCF يحدد هذا الاستشارة أي Cx. لاختيار واحد. S-CSCF أو قدرات I-CSCF S-CSCF، بتفويض الهوية والشبكة الزائرة. ثم يكتشف I-CSCF الذي يخدم المستخدم بالفعل. بعد أن يختار S-CSCF بتحديد I-CSCF عند طلب إنهاء، يقوم S-CSCF، يقوم I-CSCF بإعادة توجيه الردود .S-CSCF يقوم I-CSCF بإعادة توجيه الطلب إلى ذلك مرة أخرى.

وظائف IMS

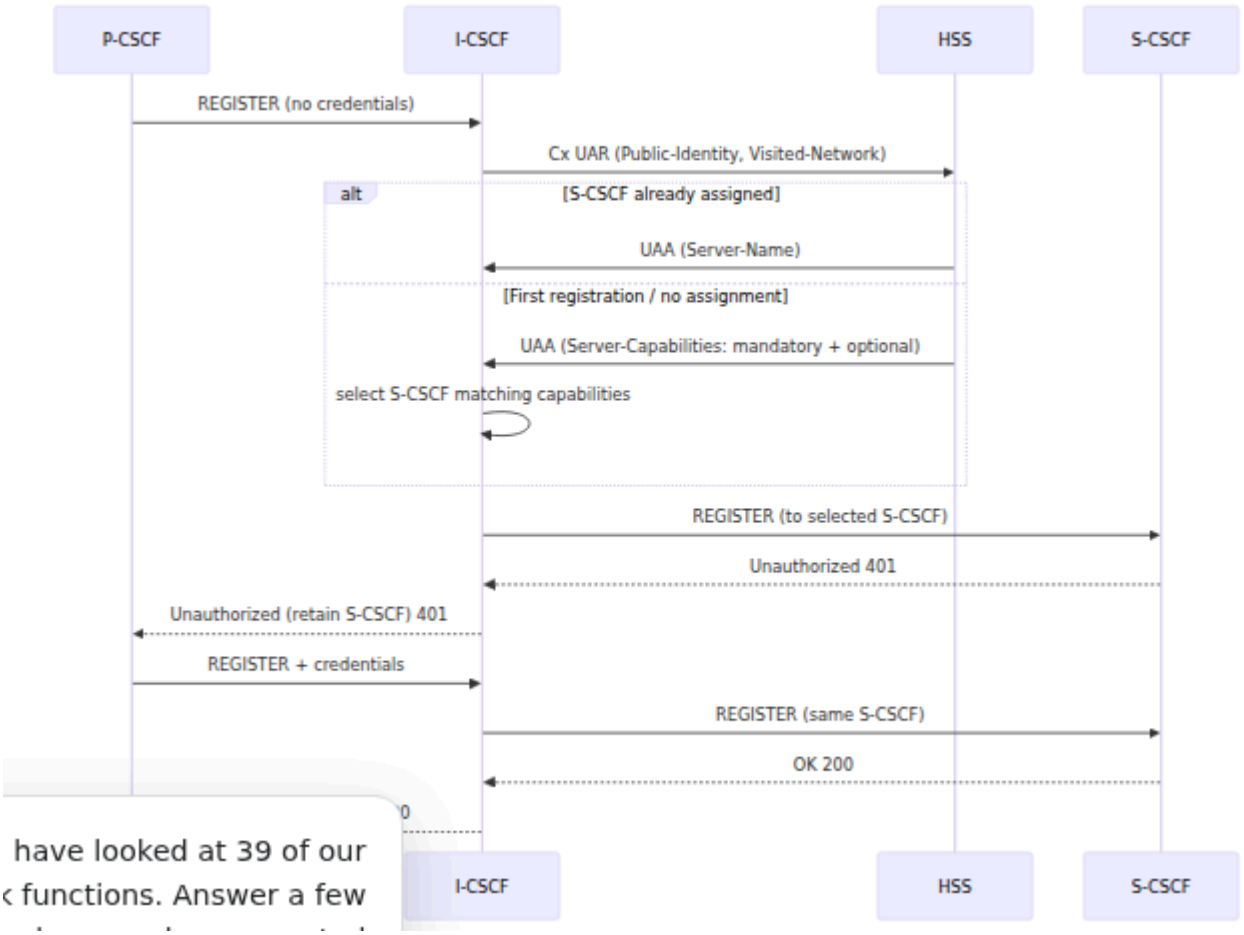
توجيه التسجيل (Cx UAR)

عندما يصل REGISTER، يقوم I-CSCF باستعلام HSS باستخدام Cx **User-Authorization-Request (UAR)**. يرسل I-CSCF هذا الاستعلام قبل أن يقوم بإعادة توجيه REGISTER. يحمل تفويض المشترك للتسجيل من HSS الهوية العامة ومعرف الشبكة الزائرة. تتيح هذه القيم لـ UAR واحدة من شيئين (UAA) تلك الشبكة. تعيد الإجابة:

- **اسم S-CSCF المعين بالفعل.** يستخدم I-CSCF هذا الاسم مباشرة. يعيد التسجيل الذي يحتفظ بالربط S-CSCF إلى نفس S-CSCF.
- **قدرات S-CSCF.** هذه مجموعة من القيم الإلزامية والاختيارية التي يجب أن تلبيها S-CSCF هذه القيم عند التسجيل الأول، أو عندما لا يتم تعيين أي HSS المختارة. تعيد S-CSCF حاليًا. ثم يقوم I-CSCF (أدناه) بإجراء اختيار قائم على القدرات.

يقوم I-CSCF بإعادة توجيه REGISTER إلى S-CSCF المختارة. يتذكر I-CSCF هذا S-CSCF طوال مدة مصافحة التسجيل. يتبع I-CSCF إعادة التسجيل المعتمدة تحدي 401. يقوم I-CSCF بـ 401 S-CSCF بينما يكون التسجيل إلى S-CSCF يحتفظ **نفس** I-CSCF ولا يستفسر مرة أخرى. عندما يكتمل التسجيل (2xx) أو يفشل أخيرًا من S-CSCF في الطيران. يتخلص I-CSCF.

تؤدي HSS غير المتاحة أو التي تعيد إجابة غير صحيحة إلى UAR ولكن لا **503**. يمكن أن يفوض I-CSCF للاختيار. في هذه الحالة، يعود I-CSCF إلى URI S-CSCF الافتراضي المكون S-CSCF ينتج عنه أي.



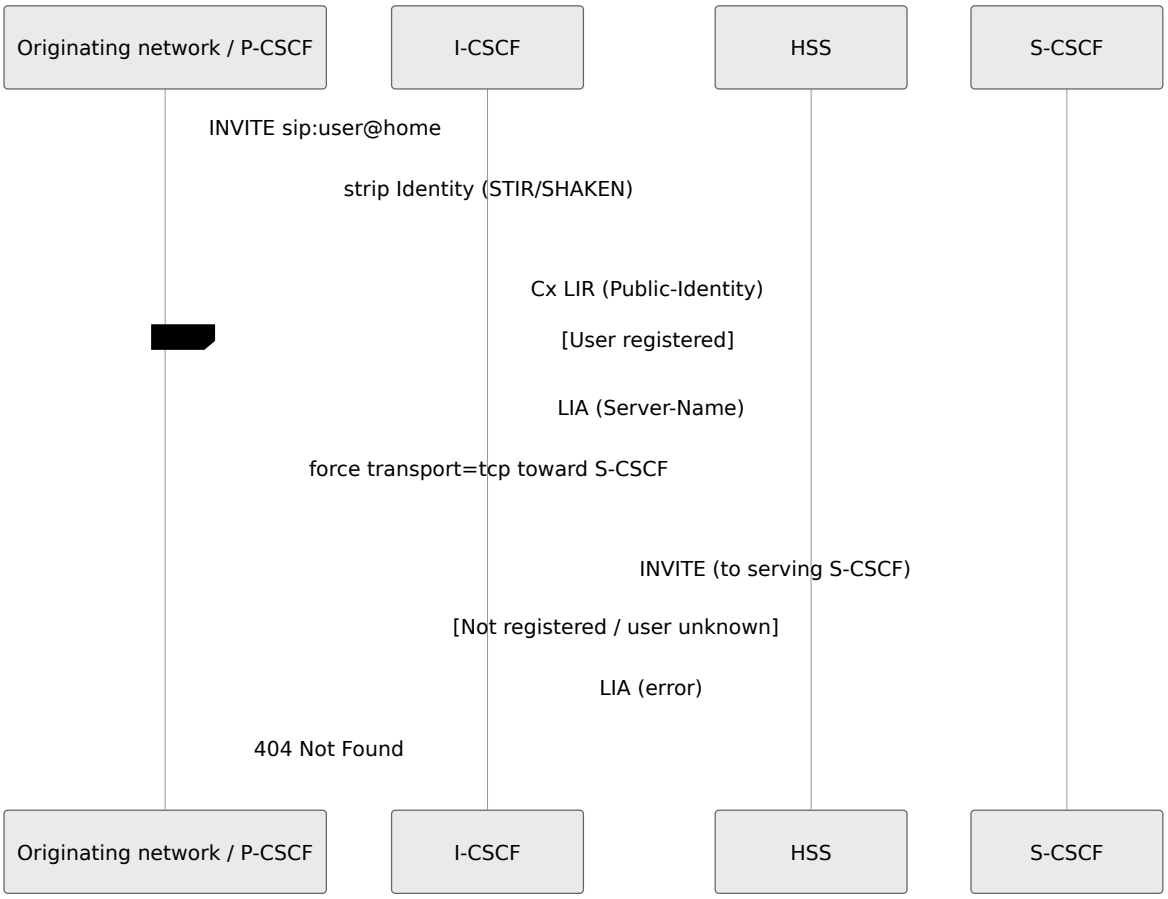
توجيه إنها (Cx LIR)

طلب الإنهاء الأولي هو INVITE أو SUBSCRIBE أو MESSAGE أو INFO أو PUBLISH. عند مثل **Location-Info-Request (LIR)** Cx باستخدام HSS باستعلام I-CSCF هذا الطلب، يقوم الذي يخدم المستخدم حاليًا. بالنسبة S-CSCF اسم (LIA) تعيد الإجابة. Request-URI لهوية القدرات بدلاً من ذلك. ثم يختار LIA لمستخدم غير مسجل لديه خدمات موفرة، تعيد I-CSCF S-CSCF إذا لم يحدد URI. يقوم CSCF بإعادة توجيه الطلب إلى ذلك I-CSCF من هذه القدرات. S-CSCF بإزالة أي I-CSCF يقوم. S-CSCF نحو TCP بإجبار وسيلة النقل I-CSCF المعاد أي وسيلة نقل، يقوم رأس `Identity` الوارد STIR/SHAKEN قبل أن يقوم بإعادة توجيه الطلب.

معالجة النتائج:

- يختار I-CSCF S-CSCF **500** وينقل الطلب إليه. تعيد فشل النقل **نجاح.**
- يعيد I-CSCF **404 Not Found** **المستخدم غير موجود / غير مسجل.**
- يعيد I-CSCF **503** **HSS غير متاحة.**

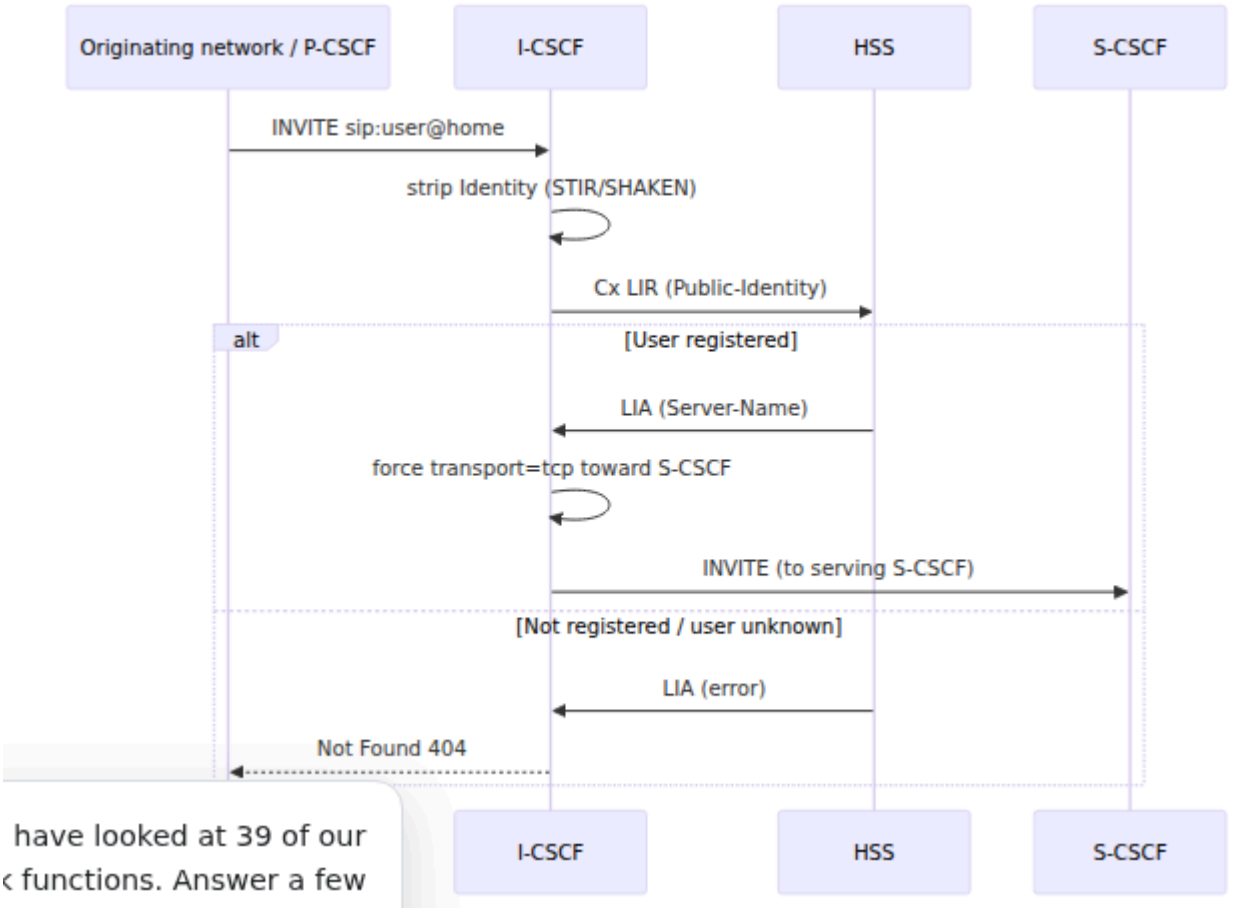
لا يستفسر I-CSCF عن CANCEL. يقوم I-CSCF بمطابقة CANCEL مع معاملته الحالية وينقله. يرفض I-CSCF أي طريقة أخرى غير أولية، غير REGISTER وقائمة **406** مع `Allow`.



مطابقة القدرات / S-CSCF اختيار

S-CSCF القدرات بدلاً من اسم HSS يمكن أن تعيد I-CSCF المعين. في هذه الحالة، يختار S-CSCF ومجموعة من قيم URI SIP مرشح له S-CSCF **المكونة**. كل **S-CSCF** من **مجموعة** CSCF **جميع القدرات الإلزامية**. من بين المرشحين S-CSCF القدرات. يتطلب الاختيار أن تلبي أولئك الذين يتطابقون مع المزيد من **القدرات الاختيارية**. يمكن أن I-CSCF المؤهلين، يفضل تكون عدة مرشحين مناسبة بالتساوي. تشكل هذه المرشحين قائمة مرشحة مرتبة. ت��يح هذه تجربة بديل عند الفشل I-CSCF القائمة لـ.

بقائمة المرشحين في ذاكرة المعاملة طوال مدة الطلب. يحافظ ذلك على موضع I-CSCF يحتفظ أو يسجل forwarded REGISTER القائمة عبر المحاولات. يمكن أن ينتهي وقت تسجيل المرشح التالي ويعيد المحاولة. عندما تنفد S-CSCF إلى I-CSCF في هذه الحالة، يتقدم 5xx/6xx. يجب أن S-CSCF بالقائمة عبر تحدي 401، لأن نفس I-CSCF يحتفظ .I-CSCF القائمة، يتوقف من القائمة عند استجابة نهائية ناجحة أو خطأ I-CSCF يتعامل مع إعادة المحاولة المعتمدة. يتخلص URI S-CSCF إلى I-CSCF من العميل. إذا لم ينتج عن الاختيار أي شيء على الإطلاق، يعود الافتراضي المكون.



مدخلات تكوين النشر (Ansible)

تقوم Ansible بعرض تكوين وقت التشغيل لـ I-CSCF (`icscf.cfg`) وجدول نظير Diameter (`icscf.xml`) واسم (MCC/MNC) للشبكة PLMN في وقت النشر. تستمد القيم من هوية المضيف لجهاز العقدة. تعتبر مفاتيح الميزات `#!define`. يعطل يتيح المفتاح المحدد الميزة. المفتاح المعلق الميزة.

الهوية / النطاق

الاسم	ما يتحكم فيه	الاشتقاق
`NETWORKNAME`	نطاق IMS هذا المنزلي. هو نطاق وجهة Cx (`cxdx_dest_realm`). يتحقق I-CSCF من هذا النطاق عند توجيه الطلبات الموجهة أو غير المعروفة.	`ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnet`
`HOSTNAME`	الاسم الكامل لهذا العقدة (اسم المضيف المستعار)	`<inventory_hostname>.ims.mnc<`
`ICSCF_USER_AGENT`	رأس `User-Agent` الذي تصدره العقدة	`User-Agent: Omnitouch I-CSCF`
`ICSCF_SERVER`	رأس `Server` الذي تصدره العقدة	`Server: Omnitouch I-CSCF <inv`
`SCSCF_URI`	URI S-CSCF الافتراضي أو الاحتياطي. يستخدم I-CSCF هذا URI عندما لا ينتج عن الاختيار القائم على UAR أي S-CSCF.	`sip:scscf.ims.mnc<mnc>.mcc<mc`

تقوم Ansible بتكوين مقابس الاستماع SIP (UDP/TCP 5060، TLS 9090) من عنوان المضيف PLMN. تقوم Ansible بتكوين أسماء المضيفين المستعارة (`ims.…`، `icscf.ims.…`، `<host>.ims.…`) أيضًا في المخزون و من هذه القيم.

`CAPTURE_NODE` هو هدف التقاط Homer، `sip:<homer_host>:9060`. تقوم Ansible بتكوين إلى Homer مفعلًا للنشر. يحتاج التقاط Homer هذه القيمة فقط عندما يكون التقاط `enable_homer` مع مجموعة المخزون `homer`. يكرر `CAPTURE_NODE` إشارات SIP إلى Homer عبر HEP للتتبع.

تكوين نظير Diameter

يعلن جدول نظير Diameter لـ I-CSCF (`icscf.xml`) عن تطبيق **Cx** (`16777216`) نحو HSS. التي تملؤه. انظر Ansible في هيكل الملف والمتغيرات تشترك جميع CSCFs Diameter → تكوين النظير (النشر).

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

تظهر فشل التسجيل أو فشل إنهاء الجلسة في I-CSCF. عادة ما تأتي هذه الفشل من أحد سببين:

- **اختيار S-CSCF / التعيين.** يمكن أن تعيد HSS اسم S-CSCF القدرات بدلاً من جميع القدرات الإلزامية. إذا لم يكن S-CSCF المعين. يتطلب الاختيار بعد ذلك أن تلبي الافتراضي المكون. إذا أدى I-CSCF إلى URI S-CSCF هناك مرشح مؤهل، يعود إلى المرشح I-CSCF ينتقل، 6xx/xxالمعاد توجيهه إلى انتهاء الوقت أو 5 REGISTER المكونة وقيم قدراتها تتطابق مع S-CSCF التالي حتى تنفد القائمة. تأكد من أن مجموعة ما تعيده HSS.
- **اتصال Cx بـ HSS (UAR / LIR).** لا يمكن لـ I-CSCF التوجيه بدون إجابة على Cx غير المتاحة أو غير HSS تؤدي إجابة (عند طلب إنهاء). LIR أو (عند التسجيل) UAR الصحيحة إلى **503**. يؤدي المستخدم الذي لا يعرف أو غير مسجل إلى **404**. تحقق من متاح. انظر عمليات Diameter. أن نظير Cx إلى HSS

تدفقات المكالمات

تظهر مخططات التسلسل مع الوظائف التي توثقها:

- التسجيل عبر I-CSCF → توجيه التسجيل (Cx UAR)
- إنهاء الجلسة عبر I-CSCF → توجيه إنهاء (Cx LIR)
- تجاوز S-CSCF → اختيار S-CSCF / مطابقة القدرات

الوثائق ذات الصلة

- عمليات S-CSCF والمرجع
- العمليات
- Diameter

- مرجع القياسات
- OmniWeb - قائمة S-CSCF، وحالة نظير الجلسات النشطة، Diameter Cx: <https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>

عمليات P-CSCF والمرجع

يعد Proxy-CSCF نقطة دخول SIP لـ IMS لمعدات المستخدم UE. كل تسجيل وكل جلسة من UE. يقوم P-CSCF بإنشاء وتطبيق ارتباط أمان الوصول الذي يحمي إشارات P-CSCF تصل هنا أولاً. يقوم P-CSCF عند التسجيل وسجل Path بإدخال نفسه في مسار التوجيه. يضيف رأس Record-route عند الجلسات. ثم تمر جميع حركة المرور اللاحقة عبر هذه العقدة. تشمل هذه الحركة الطلبات النهائية لتوجيه سياسة حامل الوسائط. كما يوفر P-CSCF تقنية وصول UE والرسائل داخل الحوار. يكتشف P-CSCF مع هوية خط اتصال قابلة للاستخدام وفقًا لـ TS (E-CSCF) نقطة دخول الجلسة الطارئة 23.167. P-CSCF هو وكيل إشارات فقط. تتدفق الوسائط مباشرة بين UE والجانب النهائي. لا تتدفق الوسائط أبدًا عبر هذه العقدة.

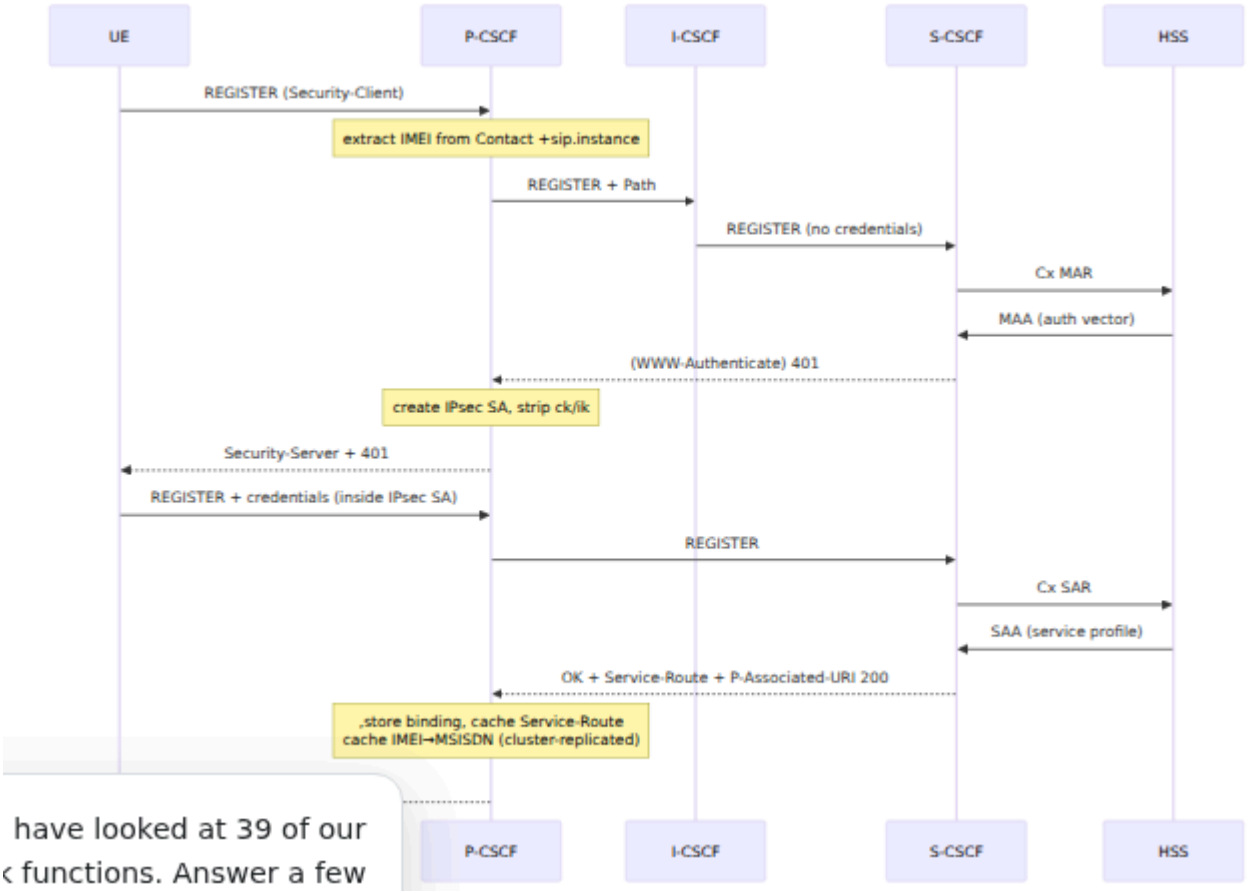
وظائف IMS

وكيل التسجيل وارتباط أمان IPsec

يعد P-CSCF هو الوكيل الذي يواجه مسجل UE. يقوم P-CSCF بنقل التسجيل نحو الشبكة المنزلية (I-CSCF/S-CSCF). يقوم P-CSCF عند تبادل التحدي/الاستجابة، بإنشاء ارتباط أمان IPsec ESP مع UE. هذه جزء من إجراء IMS-AKA. خلال التسجيل، يتفاوض UE وP-CSCF على معلمات SA من خلال رؤوس `Security-Client` / `Security-Server`. من إعادة التسجيل المعتمدة UE. جميع الإشارات لذلك SA فصاعدًا، يحمل

عند تسجيل REGISTER المنقول، يقوم P-CSCF بإدخال رأس **Path**. هذا يوجه الطلبات النهائية انتهاء صلاحية التسجيل على قيمة تتحكم بها الشبكة. P-CSCF مرة أخرى عبر نفس العقدة. يجبر P-CSCF يعلن P-CSCF عن دعم `path`. `200 OK` عند نجاح ، يقوم P-CSCF بتخزين ربط الاتصال. يقوم P-CSCF المعادة. هذا يوجه الطلبات اللاحقة عبر `P-Associated-URI` و `Service-Route` بتخزين CSCF المسار الصحيح للشبكة المنزلية.

يستخدم كل UE مسجل **واحد** P-CSCF من ارتباط الأمان من مجموعة موارد لك نشر. يقوم UE بإلغاء التسجيل (انتهاء الصلاحية 0) أو عندما تنتهي صلاحية تسجيله. عندما يقوم UE بإصدار علامة تسجيل طارئة Contact (`;sos`). يتعامل P-CSCF مع P-CSCF يرفض تسجيلًا يكون فيه الجلسات الطارئة مباشرة على INVITE، وليس من خلال التسجيل الطارئ.



اكتشاف الوصول والت��كم في جودة الخدمة / السياسة

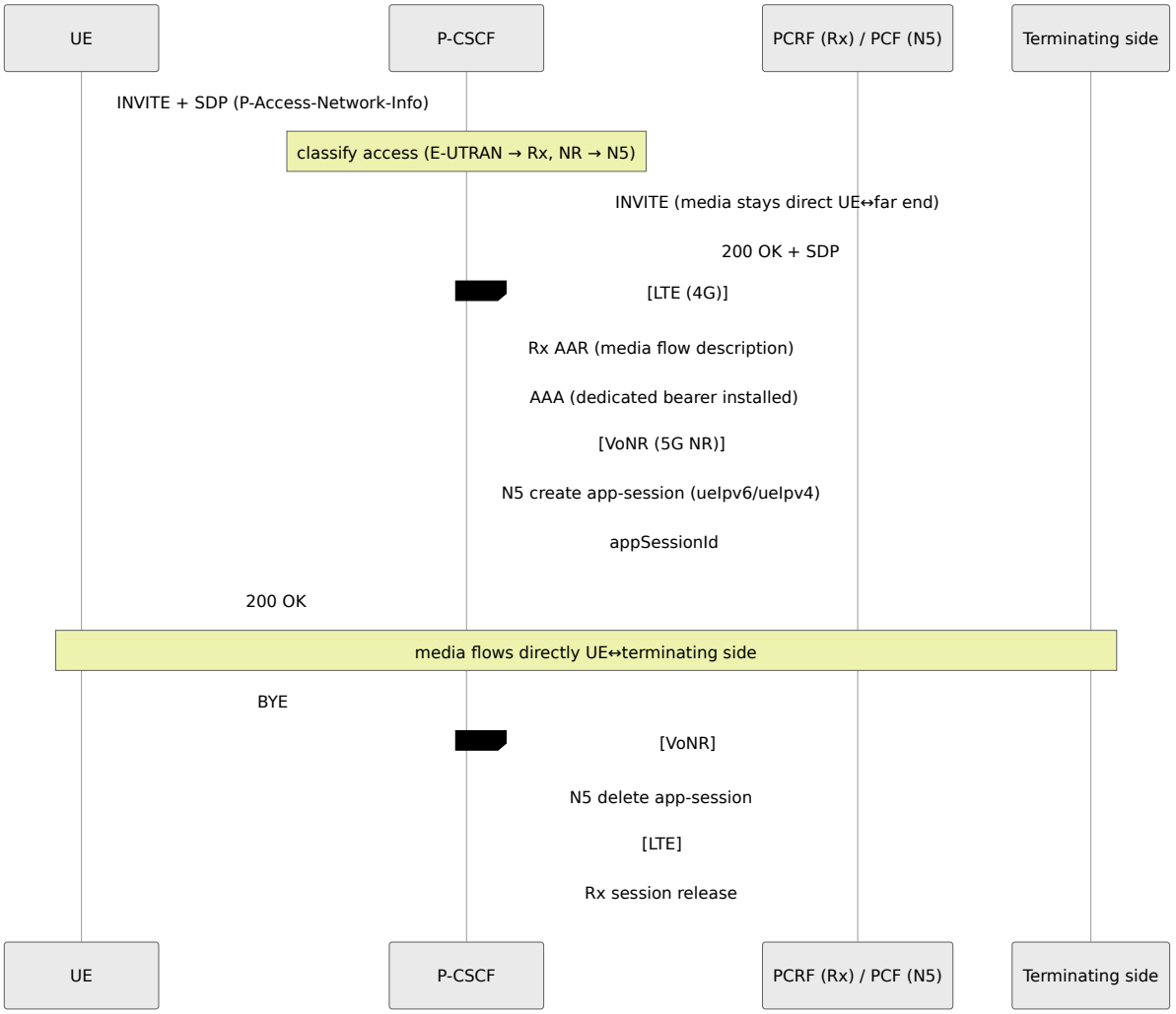
يصرح بحامل الوسائط المخصص مع طبقة P-CSCF بنقل الوسائط أبدًا. لا يزال P-CSCF لا يقوم بتصنيف وصول UE من رأس `P-Access-Network-Info` (وفقًا لـ TS 24.229 §5.2.6.3). تقارير LTE `3GPP-E-UTRAN`. 5 تقارير G NR `3GPP-NR`. لا يحتوي الوصول الديناميكي QoS من WiFi الوصول عبر P-CSCF على حامل مخصص. يستبعد WiFi عبر.

- **4G / LTE** - يقوم P-CSCF بتصريح جودة الخدمة لحامل الوسائط عبر **Diameter Rx** إلى PCRF. يقوم P-CSCF (SDP التي تحمل `OK` الـ `200`) في الساق التي تجيب تدفق الوسائط الصوتية، وتدفق AAR يصف (AAR). بإصدار طلب تفويض/تحقق بعد ذلك بتثبيت حامل مخصص مطابق. PCRF الوسائط المرئية حيثما كان موجودًا. يقوم P-CSCF داخل الحوار. يقوم INVITEs بتحديث التفويض عند إعادة P-CSCF يقوم بإصدار التفويض عندما تنتهي المحادثة.
- **VoNR (5G NR)** - يقوم P-CSCF بتصريح جودة الحامل عبر واجهة **N5** إلى PCF. كو��يفة P-CSCF `Npcf_PolicyAuthorization`. يعمل P-CSCF يستخدم خدمة P-CSCF بإنشاء جلسة تطبيق P-CSCF تطبيق. عندما يجيب الطرف البعيد على الوسائط، يقوم مع حالة تدفق `AUDIO` مكون وسائط، `VoNR` afAppId تستخدم هذه الجلسة. على PCF.

بالاتصال PCF ليقوم AF إشعار URI كما يتضمن UE. ووصف تدفق لوسائط، `ENABLED` بحذف تلك الجلسة التطبيقية عندما تنتهي المحادثة P-CSCF مرة أخرى. يقوم.

يتم تحديدها بناءً .(MT) والساق النهائية (MO) على كل من الساق الأصلية QoS تعمل تفويضات ليتطابق مع ربط UE بتشفير عنوان P-CSCF يقوم **ربط عنوان UE:** .UE الخاص بـ IP على عنوان `ueIpv6` كـ UE IPv6 إلى P-CSCF حامل السياسة التي تحتفظ بها العقدة. يشير PDU/جلسة أبدًا. لذلك، PCF مع ربط v4 الموضوع في حقل v6 لا يتطابق عنوان. `ueIpv4` كـ UE IPv4 وإلى بتثبيت أي حامل مخصص PCF لا يقوم.

بالنسبة لـ VoNR، يقوم P-CSCF بتحديد PCF **اكتشاف** الخادم عبر **NRF**. يقوم P-CSCF من خلال UE لـ PDU المرتبط بجلسة PCF بحل P-CSCF لكل جلسة، يقوم .AF بالتسجيل كـ سلسلة NRF→BSF. هذا هو المس��ر الوحيد لاكتشاف PCF.



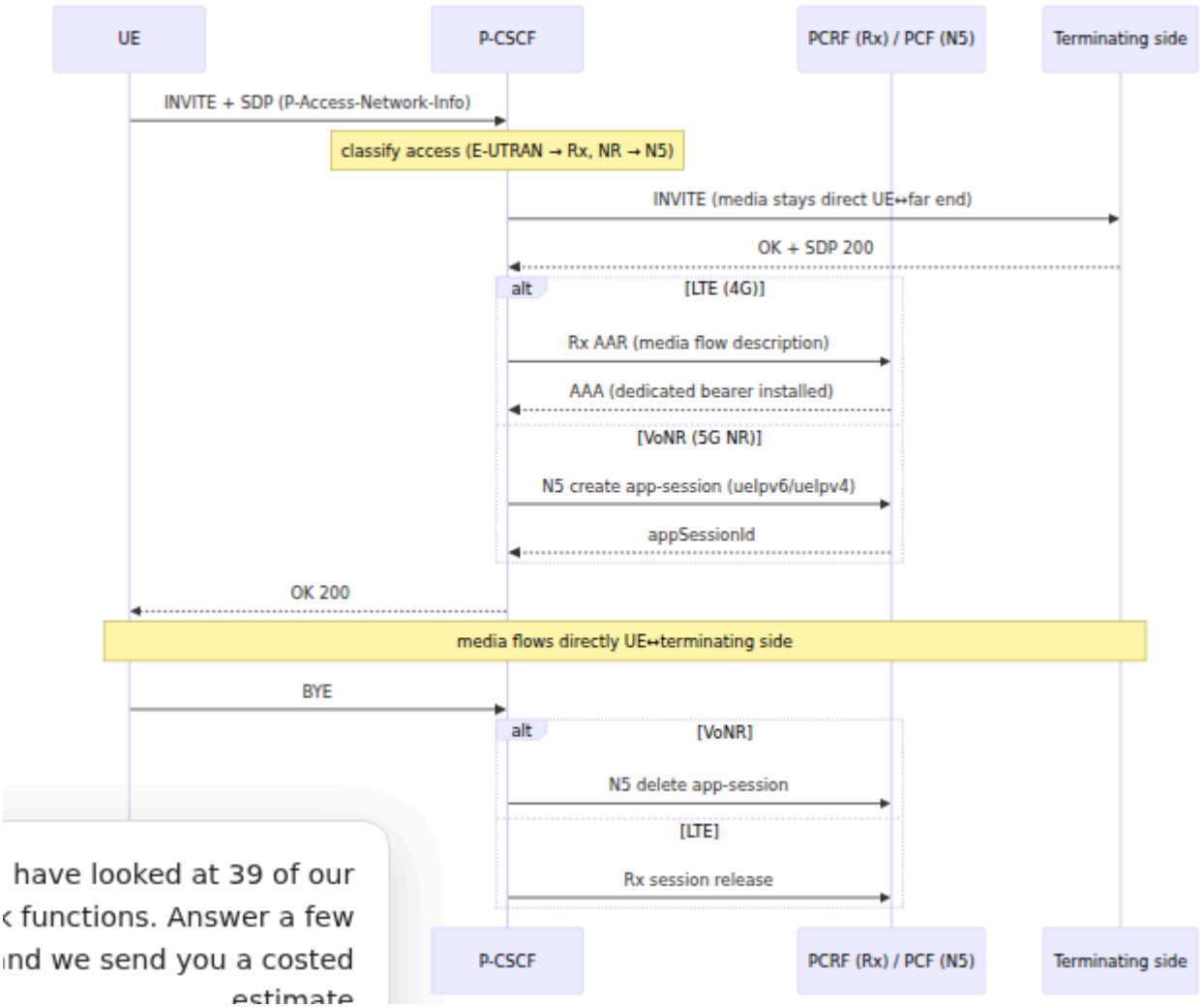
وهوية خط الاتصال (E-CSCF) المكالمات الطارئة - TS 23.167

يعد P-CSCF جلسة طارئة من خلال P-CSCF هو نقطة الدخول الطارئة. يكتشف URN خدمة بتوجيهها مباشرة إلى خادم التطبيق P-CSCF. يقوم على INVITE (`urn:service:sos`) الطوارئ INVITE الطارئ. يتجاوز ذلك ا**لا** تحقق العادي من التس**يل. غالبًا ما يحمل الطارئ **MSISDN**. لذلك، يقوم P-CSCF بتوفير هوية خط اتصال قابلة للاستخدام لـ PSAP. ينطبق هذا حتى على المتصلين الذين لا يعرفهم أحد أو الذين يظلون مجهولين. يتوافق ذلك مع TS 23.167 الملحق K وTS 29.214 §4.4.6a.

هناك آليتان لحل الهوية، بهذا الترتيب:

1. **استعلام اشتراك غير متزامن إلى PCRF (أساسي).** يقوم P-CSCF بإصدار استعلام اشتراك Rx غير متزامن إلى PCRF. يتم تحديد الاستعلام بناءً على عنوان IP المصدر لـ UE. يقوم P-CSCF بتعليق INVITE حتى يعود الجواب. تعيد PCRF هويات EPC الخاصة بجلسة IP-CAN الحية لـ UE. يختار P-CSCF واحدة حسب الأولوية **MSISDN → IMSI → IMEISV**. تنتمي هذه الهوية إلى SIM المستخدمة الآن، لذا تأخذ الأولوية.
2. **ربط IMEI→MSISDN في المخزن (بديل).** عند كل تسجيل ناجح، يقوم P-CSCF بتخزين ربط. يربط الربط MSISDN بـ (`+sip.instance` من Contact) UE لـ IMEI (`P-Associated-URI` من). يقوم P-CSCF **بتكرار الربط عبر جميع عقد P-CSCF**. يستخدم UE. يمكن لأي عقدة بعد ذلك حل الهوية بغض النظر عن مكان تسجيل P-CSCF أي هوية أو عندما لا يمكن إرسال استعلام PCRF هذا الربط فقط عندما لا تعيد Rx. سابق تم استخدامه في نفس SIM الربط خاص بكل جهاز، لذا يمكن أن يسمي الهاتف.

على نطاق `P-Asserted-Identity` يؤكد P-CSCF الهوية المحلولة كـ From URI للمتصل وكـ `sos.apn`. يقوم P-CSCF باستعادة الهوية بشكل متسق على الردود والطلبات داخل الحوار. ثم PSAP ترى هوية قابلة للاستخدام للاتصال مرة أخرى حتى بالنسبة لمتصل مجهول في الأصل. أيًا كان المسار الذي يحل الهوية، يتلقى INVITE الطارئ نفس المعالجة من حيث الوسائط/QoS والرؤوس كما هو الحال مع أي طلب أصلي آخر. ثم يقوم P-CSCF بإعادة توجيهها إلى خادم التطبيق الطارئ.



الأمان / مكافحة الفيضانات

يطبق P-CSCF حماية من الفيضانات تعتمد على المصدر. يحدد P-CSCF معدل الطلبات لكل عنوان IP مصدر. يقوم P-CSCF بحظر IP يتتبع P-CSCF يتجاوز عتبة العينة لفترة توقف. فشل تحقق IP التسجيل لكل عنوان IP يقوم P-CSCF مصدر في عداد قصير الأمد. يقوم P-CSCF بحظر مصدر يتجاوز عتبة بإسقاط الطلبات التي P-CSCF المحاولات الفاشلة ضمن النافذة. هذا يهزم تخمين الاعتماد. يقوم UE يوجهها بإسقاط الرسائل غير الصحيحة. تحت ضغط P-CSCF إلى العقدة نفسها. كما يقوم الذاكرة، تقوم العقدة بإسقاط الطلبات الج��يدة مع `503`.

تكرار الكتلة

يقوم P-CSCF بتكرار الحالة المتعلقة بالتسجيل والطوارئ عبر عقد P-CSCF. على وجه الخصوص، يقوم P-CSCF بمزامنة كاملة عند P-CSCF الطارئ بين العقد. يقوم IMEI→MSISDN بمزامنة ربط P-CSCF بدء التشغيل. يمكن لأي عقدة في الكتلة بعد ذلك خدمة حركة المرور النهائية وحل هوية المكالمات P-CSCF في الأصل. لا يحتاج UE الطارئة. يعمل هذا بغض النظر عن العقدة التي قامت بتسجيل إلى توفير لكل عقدة.

مدخلات Ansible) تكوين النشر)

يقوم Ansible بإنتاج تكوين وقت تشغيل P-CSCF وجدول نظير Diameter (`pcscf.xml`) في واسم مضيف جرد العقدة. وقت النشر. تعتمد معظم القيم على هوية شبكة PLMN (MCC/MNC) فقط عندما تحتوي قائمة النشر على وظائف الشبكة PCFو 5G SBIبإصدار كتل Ansible يقوم ذات الصلة.

الهوية

الاسم	ما يتحكم فيه	ة / الاشتقاق
`NETWORKNAME`	مجال IMS المنزلي المستخدم في `P-Visited-Network-ID` وإعاد�� كتابة الهوية	`ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork`
`HOSTNAME`	الاسم المؤهل بالكامل لهذه العقدة (أيضًا اسم مستضيفها)	`<inventory_hostname>.ims.mnc<mnc>`
`URI`	URI SIP الخاص بـ P-CSCF	`sip:<hostname>:5060`
`PCSCF_URL`	URI المصدر المستخدم لـ NAT-keepalive OPTIONS pings	`sip:<hostname>:5060`
`PCSCF_USER_AGENT`	رأس `User-Agent`	`User-Agent: Omnitouch Proxy-CSCF`

الاسم	ما يتحكم فيه	مة / الاشتقاق
	الذي تصدره العقدة	
`PCSCF_SERVER`	رأس `Server` الذي تصدره العقدة	`Server: Omnitouch Proxy-CSCF <inv`
`DMQ_NOTIFICATION_ADDR`	عنوان إشعار الكتلة لتكرار الحالة بين عقد P-CSCF	`sip:pcscf.ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3`

يقوم Ansible بتهيئة مآخذ الاستماع SIP (UDP/TCP 5060، بالإضافة إلى IPv6 5060 حيث يتم الخاص بـ HTTP Prometheus (TCP 9090) ومأخذ (IPv6 تعريف عنوان من عنوان مضيف IPv4. يقوم بتقديم P-CSCF الجرد. تظل الأقران خلفه على IPv6 على UE حيثما كان متاحًا. `P_VISITED_NETWORK_ID_HEADER` و `PATH_HEADER` أيضًا بإنشاء Ansible من اسم المضيف PLMN.و

Rx / التحكم في السياسة (4G)

الاسم	ما يتحكم فيه	القيمة / الاشتقاق
`RX_DEST_REALM`	مجال وجهة Diameter لـ Rx نحو PCRF	`{{ diameter_realm }}`
`PCRF_REALM`	مجال PCRF	`epc.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppne`
`RX_AF_SIGNALING_IP`	IP الإشارات الذي AF يتم نقله في Rx AAR (هذا P-CSCF)	node `ansible_host` (تجاوز فقط لـ NAT)
`RX_IMS_REG_DIALOG_DIRECTION`	وضع اتجاه الحوار لتسجيل Rx	`3`

تفويض الفيديو، وعرض نطاق الصوت الافتراضي/الحد Rx تشمل معلمات الوسائط الثابتة في ومدة الجلسة القصوى المصرح بها 24 ساعة، RTCP الأدنى 64 كيلوبت في الثانية، واحتواء تدفق.

5G SBI / PCF (VoNR)

يتم إصدارها عندما تحتوي قائمة النشر على PCF وNRF. بدون NRF، لا يقوم P-CSCF بتحميل وحدة NRF على الإطلاق، وتستمر جلسة VoNR بدون QoS ديناميكي.

الاسم	ما يتحكم فيه	القيمة / الاشتقاق
`VONR_AF_NOTIF_URI`	نقطة نهاية إشعار AF التي يتصل بها PCF مرة أخرى	`http://<this host>:<pcscf_af_notif_port|9999>/af`
`NRF_URI`	URI الأساسي لـ NRF لتسجيل AF والاكتشاف	`http://<nrf host>:<nrf_sbi_port|7777>`
`IMS_NRF_NF_IPV4`	IPv4 لـ NF الخاص بـ P-CSCF لتسجيل AF	node `ansible_host`
`IMS_NRF_PLMN_MCC` / `IMS_NRF_PLMN_MNC`	PLMN المعلن في تسجيل/اكتشاف NRF	من `plmn_id`

اكتشاف PCF: يقوم P-CSCF بالتسجيل مع NRF كـ AF. لكل جلسة VoNR، يقوم P-CSCF بحل تصل جلسات التطبيقات دائمًا إلى NRF→BSF. عبر سلسلة UE لـ PDU المرتبط بتلك جلسة PCF هذا هو المسار الوحيد المدعوم .PCF متعددة IGالصحيح لكل مشترك. يشمل ذلك نوى PCF 5 للاكتشاف.

الحجم / النقل

الاسم	ما يتحكم فيه	القيمة
`CAPTURE_NODE`	هدف التقاط SIP Homer (يتم تهيئته فقط عند تمكين التقاط Homer)	`sip:<homer host>:9060`

وعرض الجدول الخاص بالمسجل لحجم SIP (UDP) تقوم التهيئة الأساسية بضبط عدد عمليات مختصر ليتناسب مع سلوك النقل الخاص بها TCP على عمر اتصال iOS على UE النشر. تحصل.

تكوين نظير Diameter

يعلن جدول نظير Diameter لـ P-CSCF (`pcscf.xml`) عن تطبيق **Rx** (`16777236`) نحو Diameter التي تملؤه. انظر Ansible في هيكل الملف والمتغيرات CSCFs تشترك جميع PCRF. → تكوين النظير (النشر). يكون Rx نشطًا فقط عندما يتم تعريف `WITH_RX`.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

التسجيل / اتصال IPsec

المستخدمون الذين لا يمكنهم التسجيل، أو الذين يتعرضون لوقت انتهاء التسجيل، يشيرون غالبًا إلى أمان الوصول P-CSCF أو طبقة الاكتشاف بدلاً من الشبكة المنزلية:

- **إنشاء SA IPsec** - يجب على الأجهزة المحمولة إكمال تفاوض IMS-AKA `Security-Client` / `Security-Server`. إذا لم تصل إعادة التسجيل المعتمدة SA. تأكد اتفقا على معلمات P-CSCF وUE تحقق من شيئين. تأكد من أن SA، أبدًا داخل من أنه لا يوجد جهاز وسيط يقوم بإزالة رؤوس الأمان.
- **تجاوز NAT** - بالنسبة للأجهزة خلف NAT، تحقق من معالجة NAT للطرف البعيد. تبقى الفتحة لحركة المرور تصل إلى UE. تحقق من أن خيارات pings keepalive النهائية مفتوحة.
- **اكتشاف P-CSCF** - يكتشف عنوان UE تحقق من أن P-CSCF الصحيح (عبر DNS، DHCP، أو التكوين الثابت). تحقق من أن مآخذ الاستماع SIP قابلة للوصول على شبكة الوصول.

مشكلات المكالمات الطارئة

الأعراض: المكالمات الطارئة لا تتجه إلى أي هوية خط اتصال قابلة PSAP، أو لا تتلقى PSAP للاستخدام (CLI) / رقم اتصال مرة أخرى.

- **كشف الطوارئ** - يقوم P-CSCF بالتوجيه بناءً على URN خدمة الطوارئ (`urn:service:sos`)، بالإضافة إلى الأرقام الطارئة المكونة. تأكد من أن INVITE يحمل الإشارة الطارئة المتوقعة. تأكد من أن التوجيه الطارئ يتجاوز التحقق العادي من التسجيل.
- **حل CLI للمتصلين المجهولين / غير المعروفين** - يقوم P-CSCF أولاً بإرسال IP يتم تحديد الاستعلام بناءً على عنوان PCRF. غير متزامن إلى Rx استعلام اشتراك المصدر لـ UE. يقوم P-CSCF بحل هوية EPC حسب الأولوية **MSISDN → IMSI →**

IMEISV (TS 23.167 الملحق K). إذا لم تعيد PCRF أي هوية، يعود P-CSCF إلى ربط متصلًا PSAP إذا رأت (ساعات TTL 4، مكرر في الكتلة) المخزن IMEI→MSISDN مجهولًا، تحقق من أن Rx أعاد هوية. خلاف ذلك، تحقق من أن استعلام الاشتراك خريطة الربط المخزنة OmniWeb خزّن الربط عند التسجيل. تعرض P-CSCF.

- **توفر الموقع** - تحقق من أن معلومات الموقع متاحة لـ E911/E112. تحقق من أن ساق استرجاع الموقع (LRF) قابلة للوصول.
- **اختبار التوجيه** - يمكنك ممارسة توجيه المكالمات الطارئة دون اتصال فعلي بـ PSAP. والتوجيه إلى خادم التطبيق، `sos.apn` يؤكد ذلك الكشف، وتأكيد الهوية على نطاق الطارئ.

تنجح الجلسات الطارئة حتى بالنسبة للمستخدمين غير المسجلين، والمستخدمين الذين ليس لديهم SIM أو بيانات اعتماد غير صالحة، والمستخدمين المتجولين. انظر المكالمات الطارئة (E-CSCF) وهوية خط الاتصال - TS 23.167 للآلية الأساسية.

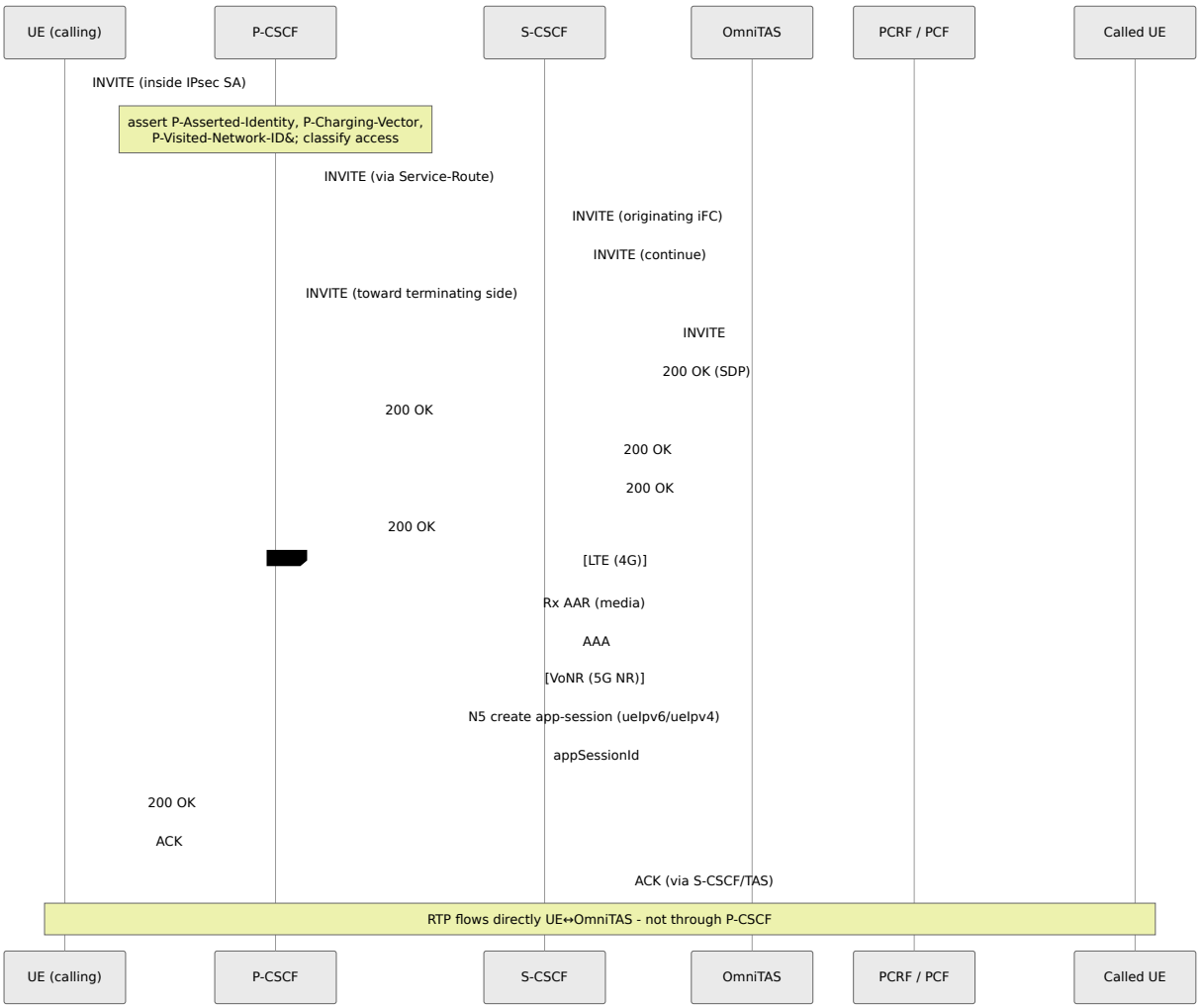
تدفقات المكالمات

تظهر مخططات التسلسل مع الوظائف التي توثقها. تظهر سلالم الجلسة الكاملة أدناه:

- وكيل التسجيل وارتباط أمان IPsec → التسجيل و SA IPsec
- اكتشاف الوصول والتحكم في جودة الخدمة / السياسة → جودة الوسائط / السياسة (MO وMT)
- المكالمات الطارئة → الجلسة الطارئة (E-CSCF) وهوية خط الاتصال - TS 23.167

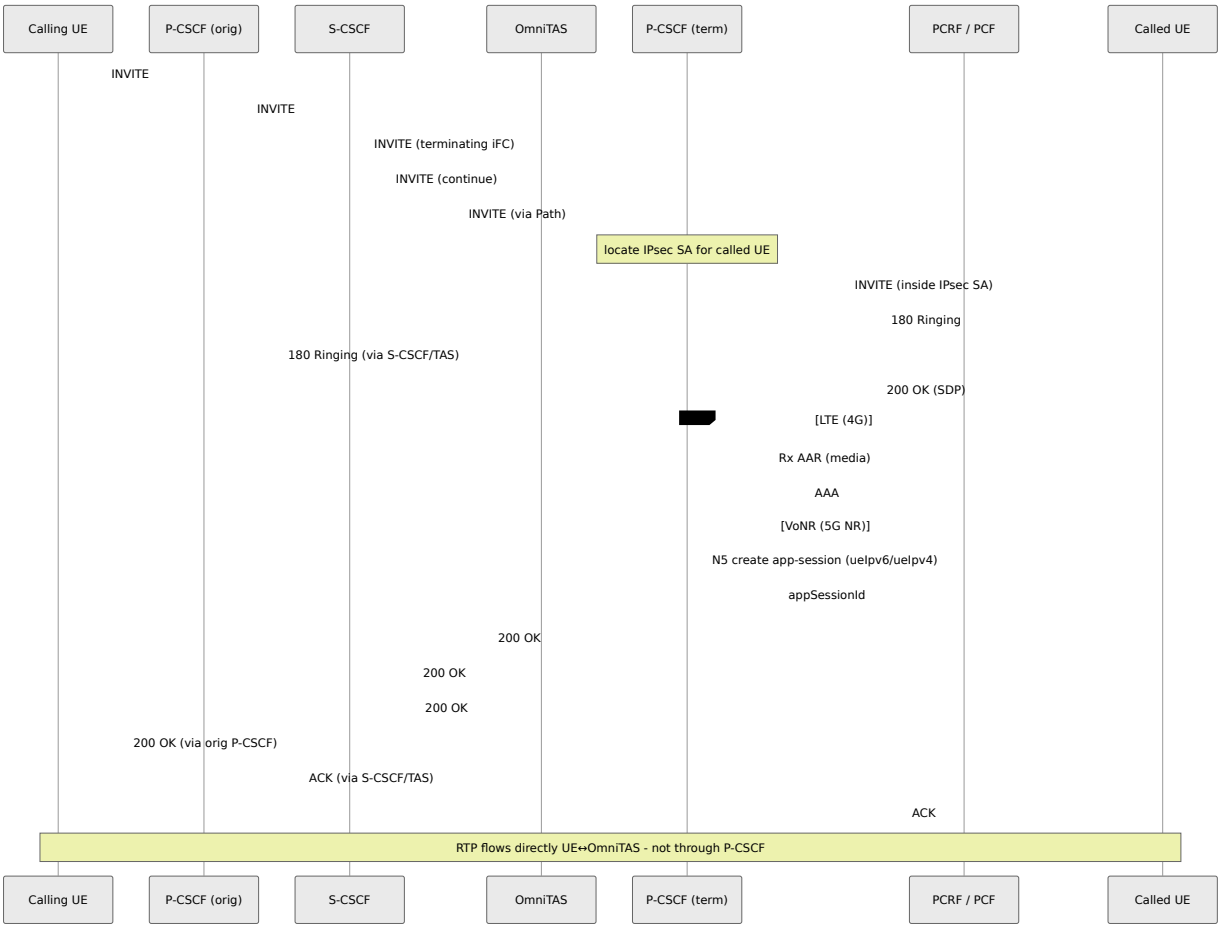
مكالمة منشأة من الجوال (MO)

يقوم P-CSCF بتوجيه المكالمات المنشأة عبر S-CSCF (عبر Service-Route المخزنة) إلى TAS. تبقى الوسائط مباشرة من أجل منطق الخدمة والفوترة.



مكالمة واردة من الجوال (MT)

تصل المكالمات الواردة مرة أخرى عبر P-CSCF المسجل في Path يقوم P-CSCF عند التسجيل. المدعو UE عندما يجيب بتصريح QoS.



الوثائق ذات الصلة

- العمليات
- Diameter
- واجهة الخدمة المعتمدة (SBI)
- مرجع المقاييس
- OmniWeb - جهات الاتصال المسجلة، جداول التجزئة (بما في ذلك خريطة IMEI→MSISDN الطارئة)، اكتشاف NRF/PCF، وحالة نظير Rx: <https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>

دليل عمليات 5G SBI

جدول المحتويات

1. نظرة عامة
2. SBI في بنية IMS
3. N5 - Npcf_PolicyAuthorization (P-CSCF → PCF)
4. Nnrf - إدارة واكتشاف NF (P-CSCF ↔ NRF)
5. مقابل SBI عندما يتم استخدام Diameter
6. التكوين
7. الإدارة عبر OmniWeb
8. المشاكل الشائعة
9. الوثائق ذات الصلة

نظرة عامة

النواة 5G هي **معتمدة على الخدمة**. تقوم وظائف الشبكة بتعريض واجهات برمجة التطبيقات (SBI). تحل SBI محل Diameter. بالنسبة لـ VoNR (الصوت عبر الراديو الجديد)، يعمل P-CSCF كـ **وظيفة تطبيق 5G (AF)**. يستخدم P-CSCF SBI لتفويض جودة الخدمة (QoS) للوسائط. كما يستخدم P-CSCF SBI لاكتشاف وظائف الشبكة التي يحتاجها.

تحل SBI محل مسار Diameter Rx المستخدم لـ VoLTE. انظر Diameter عمليات لجانب 4G/LTE.

ما هو SBI؟

تختلف واجهة الخدمة المعتمدة على الخدمة (3GPP TS 29.500) عن Diameter في هذه الطرق:

- **النقل**: HTTP/2 عبر TCP. يستخدم Diameter TCP أو SCTP.
- **التشفير**: حمولات JSON موصوفة بواسطة OpenAPI. يستخدم Diameter AVPs.

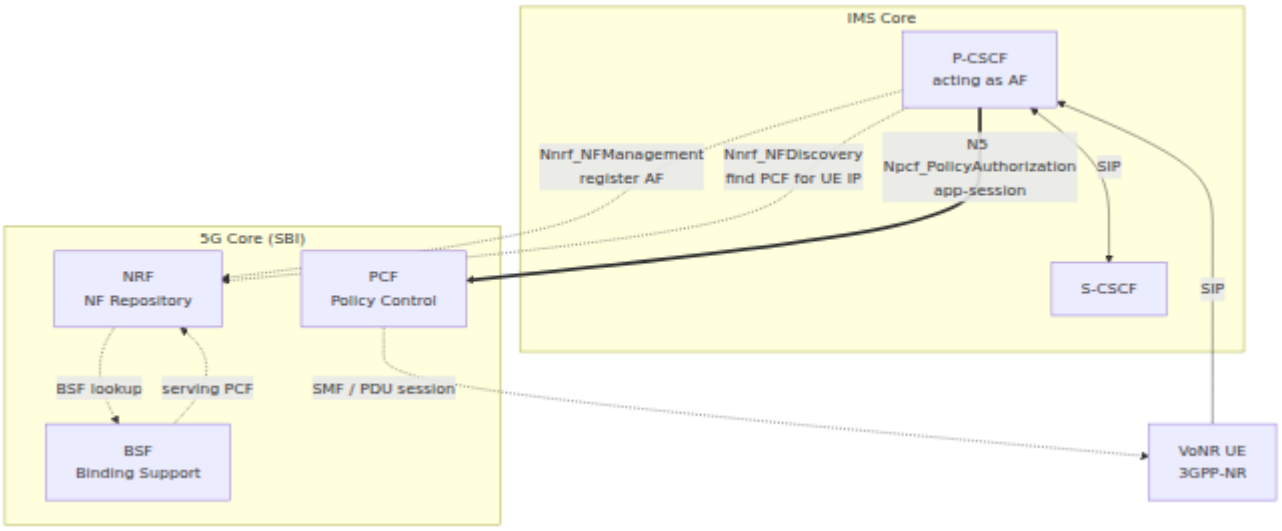
- **النموذج**: موارد RESTful. يمكنك إنشاء أو تعديل أو حذف مورد *app-session*. يستخدم Diameter أزواج أوامر الطلب والإجابة.
- **الاكتشاف NRF**: يجد نظراء مكونين بشكل Diameter المنتجين ديناميكيًا. يستخدم ثابت.
- **التسمية**: تستخدم الخدمات الاسم `Nxxx` (على سبيل المثال `Npcf_PolicyAuthorization`, `Nnrf_NFDiscovery`)

SBI في CSCF

P-CSCF هو المكون الوحيد في CSCF الذي يستخدم SBI. 5 كوظيفة تطبيق G (AF)، يقوم P-CSCF بتفويض QoS للوسائط VoNR عبر N5 إلى PCF. عند تمكين اكتشاف NRF، يقوم P-CSCF بالتسجيل مع NRF واستعلام NRF.

الدور	الخدمة	النقل	متصل بـ	الغرض
AF	Npcf_PolicyAuthorization (N5)	HTTP/2	PCF	تفويض وسائط VoNR و QoS. إنشاء app-session.
NF (AF)	Nnrf_NFManagement	HTTP/2	NRF	تسجيل P-CSCF كنسخة AF (اختياري)
NF (AF)	Nnrf_NFDiscovery	HTTP/2	NRF → BSF	اكتشاف PCF المرتبط بجلسة PDU لـ UE (اختياري)

IMS في بنية SBI



الخادم من خلال سلسلة PCF P-CSCF يكتشف .G الوصول 5 P-CSCF يكتشف ،VoNR بالنسبة لـ NRF→BSF. ثم يقوم P-CSCF بإرسال طلب POST إلى ذلك لجلسة تطبيق تفويض السياسة PCF. تحجز هذه الجلسة الصوتية QoS.

N5 - Npcf_PolicyAuthorization (P-CSCF → PCF)

نقطة المرجع **N5** تحمل خدمة `Npcf_PolicyAuthorization`. في مكالمة VoNR، يقوم P-CSCF بإنشاء مورد *app-session* على PCF. ثم تصف الجلسة الوسائط التي تحتاجها الجلسة. يقوم PCF بتثبيت QoS الصحيحة على جلسة PDU 5G لـ UE.

طلب الجلسة

يقوم P-CSCF بإرسال كائن `ascReqData` إلى مجموعة جلسات التطبيقات على PCF. المجموعة الافتراضية هي `http://<pcf>/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions`. يحتوي الكائن على هذه الحقول:

الحقل	القيمة	الملاحظات
`notifUri`	URI إشعار AF	العنوان الذي يرسل فيه PCF إشعارات أحداث جلسات التطبيقات. هذه هي نقطة نهاية إشعار AF المكونة.
`suppFeat`	`3f`	خريطة الميزات المدعومة
`ueIpv4` / `ueIpv6`	عنوان IP المصدر لـ UE	**يجب أن يتطابق مع عائلة العنوان** ال��ي ربطها PCF بجلسة PDU SMF
`afAppId`	`VoNR`	معرف التطبيق
`medComponents`	مكون الوسائط الصوتية	`mediaType: AUDIO`, `fStatus: ENABLED`, مع وصف تدفق (`permit out 17 from <ue-ip> to any`)

> **ملاحظة تشغيلية - عائلة العنوان.** يقوم PCF بربط جلسة التطبيق بجلسة PDU SMF بواسطة عنوان IP لـ UE. يجب عليك ترميز UE على جلسة PDU IPv6 كـ `ueIpv6`. لا يتطابق عنوان v6 في `ueIpv6` أبدًا. لا يتطابق عنوان v4 في `ueIpv4` أبدًا. في هذه الحالات، يرفض PCF `ueIpv4` أو `ueIpv6` باختيار P-CSCF التفويض أو يسقط التفويض بصمت. يقوم PCF تلقائيًا من عنوان المصدر SIP.

دورة الحياة

- يقوم P-CSCF بإرسال POST للجلسة عندما يعالج دعوة VoNR أو الوسائط **إنشاء** المبكرة.
- يقوم PCF بالاتصال مرة أخرى إلى `notifUri` **إشعار** لأحداث الجلسة.
- يقوم P-CSCF بإسقاط جلسة التطبيق عندما تنتهي المحادثة. هذا يحرر QoS **حذف** المحجوز.

يستخدم Diameter Rx `Rx_AAR` و `Rx_STR`. لا يحتوي N5 على اتصال نظير دائم. كل جلسة UE المكتشف لذلك PCF مستقلة إلى HTTP/2 تطبيق هي معاملة.

Nnrf - إدارة واكتشاف NF (P-CSCF ↔ NRF)

يستخدم P-CSCF اكتشاف NRF للعثور على PCF لكل جلسة VoNR. يعد اكتشاف NRF هو المسار الوحيد لاكتشاف PCF.

تسجيل NF (Nnrf_NFManagement)

يقوم P-CSCF بتسجيل نفسه كنسخة هوية مستقرة لكل مضيف. يستخدم P-CSCF مع NRF. AF يعيد التشغيل استخدام تسجيل واحد. هذا يمنع تراكم تسجيلات AF القديمة.

اكتشاف PCF (Nnrf_NFDiscovery)

بالنسبة لجلسة VoNR، يقوم P-CSCF باستعلام NRF باستخدام عنوان IP المصدر لـ UE. يكشف هذا الاستعلام عن PCF الذي يخدم تلك جلسة PDU لـ UE. تحل سلسلة الاستعلام. **NRF → BSF** إذا لم يجد P-CSCF الخادم. N5. تصبح نقطة النهاية المكتشفة هدف PCF إلى UE-IP بربط BSF يحتفظ ربطًا، فإنه يتخطى QoS الديناميكي لتلك المكالمة. ثم تستمر الجلسة بدون حجز حاملة مخصصة.

مقابل SBI عندما يتم استخدام Diameter

يستمد P-CSCF نوع الوصول من رأس `P-Access-Network-Info` (وفقًا لـ TS 24.229 §5.2.6.3). تبلغ LTE `3` عن `GPP-E-UTRAN`. 5 تبلغG NR `3` عن `GPP-NR`. يستبعد P-CSCF WiFi (`3GPP-IEEE-802.11`) لأن WiFi ليس لديه حوامل مخصصة.

الوصول	`P-Access-Network-Info`	مسار QoS	النظير
5G NR (VoNR)	`3GPP-NR`	**N5 SBI** (`Npcf_PolicyAuthorization`)	PCF
LTE (VoLTE)	`3GPP-E-UTRAN`	**Diameter Rx**	PCRF
WiFi	`3GPP-IEEE-802.11`	لا شيء (لا توجد حاملة مخصصة)	-

يكتشف P-CSCF PCF لمسار N5 لكل جلسة. يستخدم سلسلة NRF → BSF → PCF الخادم.

التكوين

تقوم أدوات النشر بتوفير سلوك SBI لكل نشر. لا تعدل سلوك SBI الإعدادات ذات الصلة يدويًا. هي:

الإعداد	الغرض
نقطة نهاية إشعار AF	عنوان URL للعودة الذي يعلنه P-CSCF إلى PCF لإشعارات أحداث جلسات التطبيقات
نقطة نهاية NRF	عنوان NRF لتسجيل AF واكتشاف PCF
هوية PLMN المنزلية (MCC / MNC)	هوية الشبكة المنزلية التي يقدمها P-CSCF إلى NRF
هوية نسخة AF	هوية مستقرة لكل مضيف لتسجيل NRF. يعيد التشغيل استخدام تسجيل واحد.

يظهر OmniWeb حالة تسجيل NRF. كما يظهر OmniWeb روابط الحية أيضًا لكل PCF المكتشفة جلسة. انظر أدناه.

الإدارة عبر OmniWeb

أزالت Omnitouch في صفحة **NRF** لوحة التحكم المدمجة. تعرض علامة OmniWeb P-CSCF حالة تسجيل NRF، وروابط PCF 5 المكتشفة، وحالة G/N5. انظر وثائق OmniWeb.

المشاكل الشائعة

العرض	السبب المحتمل	الإجراء
لم يتم العثور على ربط PCF لـ UE (مسجل عند إعداد المكالمة)	لا يوجد ربط لـ UE PDU session بعد في NRF أو BSF. أو يختلف عنوان IP لـ UE عن نقطة تثبيت الجلسة.	قد UE لـ PDU تأكد من أن جلسة BSF تم إنشاؤها. تأكد من أن يحتفظ بالربط. تستمر المكالمة بدون QoS ديناميكي.
يرفض PCF أو يتجاهل جلسة التطبيق	تم ترميز عنوان IP لـ UE في العائلة الخاطئة (`ueIpv4` مقابل `ueIpv6`)	تحقق من أن عائلة عنوان SIP المصدر تتطابق مع جلسة PDU. انظر ملاحظة عائلة العنوان أعلاه.
تراكم تسجيلات AF القديمة على NRF	ليست مستقرة AF هوية نسخة عبر عمليات إعادة التشغيل	لكل مضيف AF اجعل هوية نسخة مستقرة
لا يوجد حركة مرور على الإطلاق N5 لمكالمة 5G	لم يكتشف P-CSCF الوصول `3GPP-NR` كـ غير NRF أو قابل للوصول، لذا لم يكتشف P-CSCF أي PCF.	تحقق من `P-Access-Network-Info`. تحقق من أن نقطة نهاية NRF قابلة للوصول.
يتم إعداد مكالمة VoNR ولكن لا توجد حاملة مخصصة	لم ينشئ P-CSCF جلسة التطبيق لأن الاكتشاف فشل. أو قام P-CSCF بإسقاط جلسة التطبيق مبكرًا.	اربط POST N5 لـ P-CSCF مع PCF. تحقق من اتصال HTTP/2 ووقت الانتظار.

الوثائق ذات الصلة

- عمليات Diameter - واجهات Diameter Rx و Cx و Ro المستخدمة لـ VoLTE (4G/LTE)
- عمليات P-CSCF - اكتشاف وصول VoNR، QoS N5، واكتشاف NRF في السياق
- مقاييس - مرجع المقاييس P-CSCF
- وثائق OmniWeb - حالة NRF 5وG في بوابة الإدارة

عمليات S-CSCF والمرجع

يعد Serving-CSCF هو مسجل SIP في الجلسات في الشبكة المنزل ونقطة التحكم في IMS. يقوم بمصادقة المشتركين ضد HSS عبر Cx (MAR/SAR). يقوم بتنزيل ملف تعريف الخدمة للمشترك (معايير التصفية الأولية). يجلس في مسار الإشارة لكل جلسة بدء وانتهاء. من هذا الموقع، يقوم بتفعيل خوادم التطبيقات عبر واجهة ISC، ويؤكد هوية المتصل، ويوجه الجلسة نحو الجانب المنتهي، أو خادم تطبيق، أو PSTN. يسجل HSS اسم هذا S-CSCF للمشترك. لذلك، كل حركة المرور اللاحقة لهذا المستخدم تمر عبر هذه العقدة.

وظائف IMS

التسجيل والمصادقة

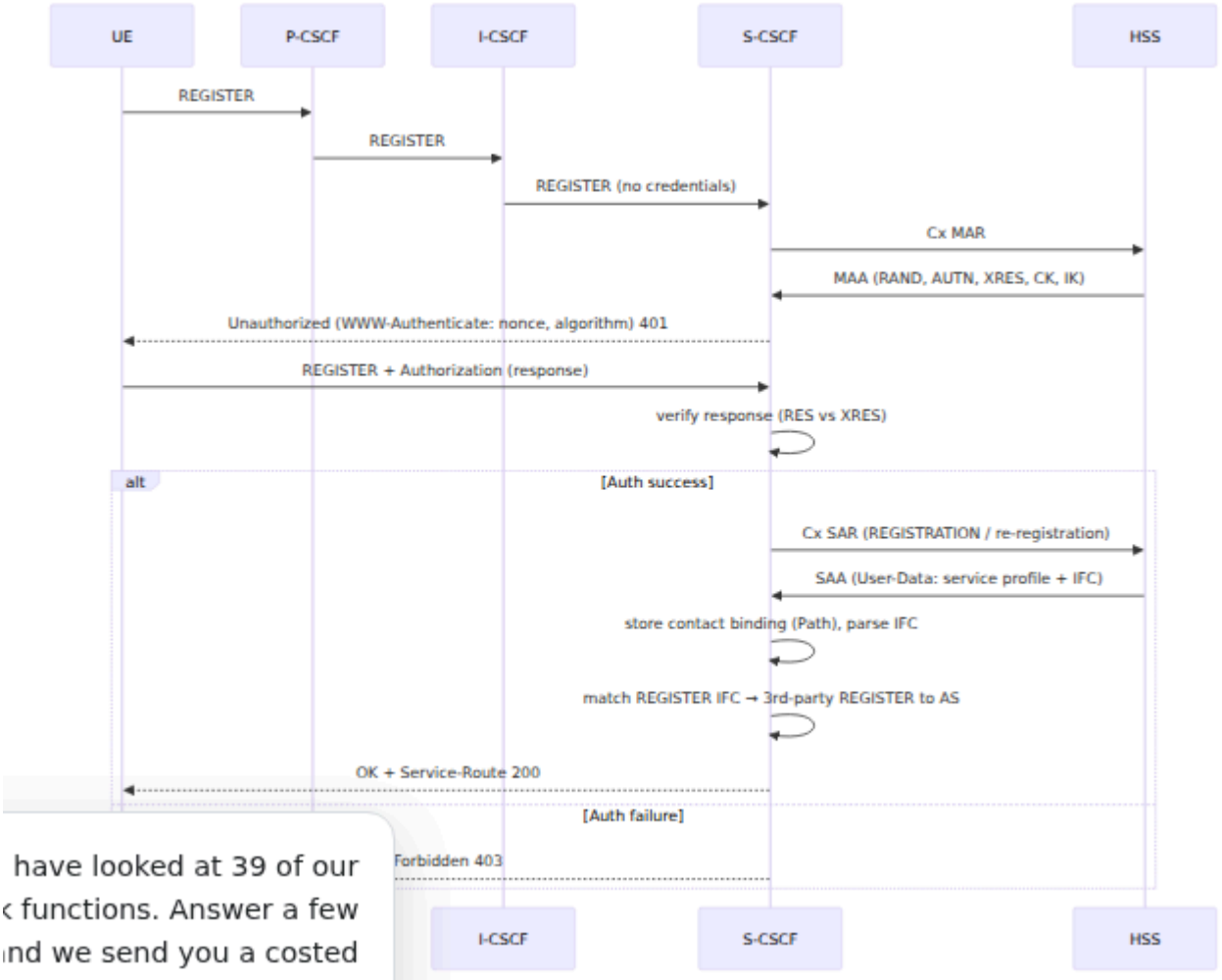
يعتبر S-CSCF هو المسجل المعتمد. يتحدى UE. يتحقق من الاستجابة مقابل متجه مصادقة Cx من HSS. عند النجاح، يسجل ارتباط الاتصال وينزل ملف تعريف الخدمة للمشترك.

تتم عملية التسجيل كما يلي:

1. **اختيار الخوارزمية.** يتحدى S-CSCF باستخدام الخوارزمية التي يقدمها UE في رأس SIP يتراجع إلى S-CSCF أي خوارزمية، فإن UE التفويض الخاص به. إذا لم يقدم SIP Digest (MD5). يتوافق SIP Digest مع الهواتف البرمجية غير IMS. بشكل افتراضي، يقوم S-CSCF بمصادقة كل REGISTER.
2. **التحدي (MAR).** يتلقى S-CSCF REGISTER غير موثق. يطلب متجه مصادقة من HSS مع Cx Multimedia-Auth-Request. تعيد HSS المتجه في الإجابة (لـ AKA: RAND، AUTN، XRES، CK، IK). يرد S-CSCF مع رأس **غير مصرح 401** بـ `WWW-Authenticate`. يحمل هذا الرأس nonce (مشتق من RAND) والخوارزمية المحددة. إذا رفض HSS إذا كان **403**. الهوية، يفشل التسجيل HSS غير متاح أو أعاد إجابة مشوهة، يفشل التسجيل **503**.
3. **التحقق.** يعيد UE إرسال REGISTER مع استجابته المحسوبة. يتحقق S-CSCF من الاستجابة مقابل المتجه المخزن. يتطابق على الهوية العامة.
4. **إعادة التزامن.** إذا أبلغ UE عن عدم تطابق رقم التسلسل (SQN)، يقوم S-CSCF بإرسال رمز AUTS إلى HSS لإعادة التزامن. ثم يتحدى S-CSCF مرة أخرى باستخدام متجهات جديدة.
5. **تعيين الخادم (SAR).** بعد المصادقة الناجحة، يرسل S-CSCF طلب Cx Server-Assignment-Request. نوع التعيين هو التسجيل في أول تسجيل، أو إعادة التسجيل

S-CSCF يحتفظ .(IFCملف الخدمة و) عند التحديث. تعيد الإجابة بيانات المستخدم للمشترك ببيانات المستخدم في الذاكرة. يؤدي تعيين مرفوض، أو مشترك بدون ملف تعريف خدمة IMS، يؤدي انتهاء مهلة **403**. إلى الفشل HSS **503** إلى الفشل.

6. **الارتباط وService-Route.** يخزن S-CSCF ارتباط الاتصال مع مسار P-CSCF. يسمح المسار بطلبات الانتهاء بالعودة عبر نفس P-CSCF. 200 يحمل OK Service-Route، لذا يرسل UE الطلبات اللاحقة عبر هذا S-CSCF. يحتفظ S-CSCF بما يصل إلى `maxcontact` اتصالات لكل هوية عامة (انظر معلمات usrloc في تكوين S-CSCF). منفصلة (على سبيل المثال، هاتف SIM الرقم المشترك بين عدة أجهزة على بطاقات وساعة ذكية) يحتفظ باتصال واحد لكل جهاز: كل جهاز يسجل بهويته الخاصة (IMPI، تحت الهوية العامة المشتركة، ويتم مطابقة الاتصالات بواسطة (IMSI المشتقة من URI الاتصال. يمكن بعد ذلك أن يتفرع الاتصال المنتهي إلى كل جهاز (انظر معالجة المكالمات المنتهية). انتهاء الصلاحية هو 599 ثانية ثابتة.
7. **تسجيل الطرف الثالث / reg-event.** يقوم S-CSCF أيضًا بتقييم التسجيل مقابل معايير التصفية الأولية التي تم تشغيلها بواسطة REGISTER. يؤدي هذا التقييم إلى تشغيل REGISTERات الطرف الثالث إلى أي خوادم تطبيقات مطابقة. يقوم حزمة S-CSCF حدث التسجيل بإخطار الكيانات المشتركة بحالة التسجيل. يقوم بإلغاء الاشتراك عند إلغاء التسجيل.



have looked at 39 of our
functions. Answer a few
nd we send you a costed

أجهزة متعددة على رقم واحد (رقم مشترك)

منفصلة (مثل الهاتف والساعة الذكية)، يجب SIM لخدمة رقم واحد على عدة أجهزة على بطاقات الاحتفاظ باتصال واحد لكل جهاز تحت الهوية العامة المشتركة، وتفريع مكالمة منتهية S-CSCF على usrloc / registrar إلى جميعها. المعلمات ذات الصلة هي:

المعلمة	القيمة	الغرض
`ims_usrloc_scscf maxcontact`	`10`	الحد الأقصى من الاتصالات لكل هوية عامة. كان `1` (اتصال واحد، الجهاز الثاني كتب فوق الأول).
`ims_usrloc_scscf maxcontact_3gpp`	`10`	نفس الحد للاتصالات 3GPP.
`ims_registrar_scscf max_contacts`	`10`	حد الاتصال من جانب المسجل، محفوظ متسق مع usrloc.
`ims_usrloc_scscf maxcontact_behaviour`	`2`	الكتابة فوق الاتصال الأقدم فقط عند تجاوز الحد.
`ims_registrar_scscf append_branches`	`1`	عند `lookup("location")` المنتهي، أضف كل اتصال مسجل كفرع متوازي، بحيث تتفرع المكالمة إلى جميع الأجهزة.

ملاحظات:

- **لكل هوية عامة**، وليس لكل جهاز. يتم مطابقة الاتصالات `maxcontact` يتم احتساب باتصاله الخاص (IMSI / كل هوية خاصة) الاتصال، لذا يحتفظ كل جهاز URI بواسطة تحت الهوية العامة المشتركة.
- يجب أن يتم توفير الرقم كهوية عامة مشتركة في HSS (اشتراك IMS واحد يشارك أعضاؤه الرقم). انظر وثائق HSS "Shared Public User Identity".
- رفع `maxcontact` ينطبق على جميع الأرقام. الرقم الذي يحتوي على ��هاز واحد غير متأثر (I�ا يزال لديه اتصال واحد). الجهاز الذي يعيد التسجيل من اتصال جديد دون إلغاء تسجيل القديم يترك الاتصال القديم حتى ينتهي؛ تحاول الفرع المنتهي كليهما ويفشل الفرع القديم بسرعة.

تفعيل الخدمة عبر IFC (ISC)

يقوم S-CSCF بتقييم كل طلب أولي مقابل **معايير التصفية الأولية** التي تم تنزيلها للمشترك. تحتوي كل IFC على نقطة تفعيل ذات أولوية، وعنوان خادم تطبيق، وقيمة معالجة افتراضية. نقطة التفعيل هي تركيبة بوليانية من نقاط تفعيل خدمة (طريقة، Request-URI، رأس SIP، حالة الجلسة، SDP). تحدد قيمة المعالجة الافتراضية ما إذا كانت الجلسة ستستمر أو ستنتهي عند فشل AS. تستخدم نقطة التفعيل الشكل العادي التبادلي أو التبادلي. يمكنك تجميع ونفي المحفزات الفردية.

يمشي S-CSCF عبر الملف الشخصي بترتيب الأولوية لحالة الجلسة ذات الصلة. عند المطابقة، يقوم S-CSCF بتمييز الطلب بـ **معرف الحوار الأصلي (ODI)**. كما يقوم بإدراج رأس **P-Served-User** (RFC 5502) الذي يحدد المشترك والخدمة. تسمح هذه العلامات لـ AS بإعادة الطلب إلى النقطة في السلسلة التي تركها. عندما يقوم AS بتوجيه الطلب مرة أخرى، يتعرف S-CSCF على ODI. ثم يستأنف تقييم IFC بعد آخر معيار تم مطابقته بدلاً من إعادة البدء.

يعيد خادم التطبيق 408 أو 5xx. ثم يستمر S-CSCF في سلوك فشل AS. تتحكم المعالجة الافتراضية إلى المعيار التالي (تستمر الجلسة) أو يتخلى عن الساق، كما تحدد IFC.

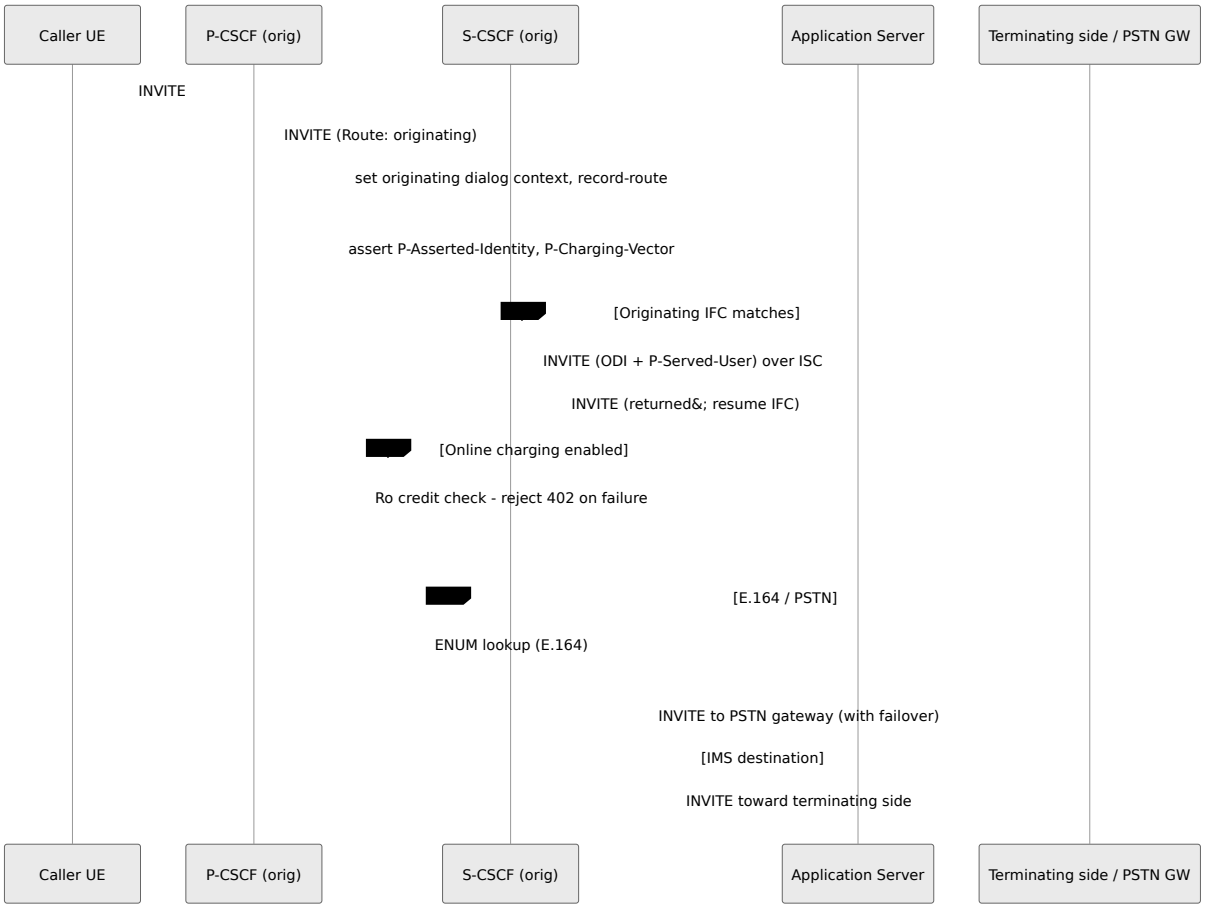
معالجة المكالمات الصادرة

يكون الطلب **صادرًا** عندما يصل مع مؤشر المصدر في رأس Route العلوي، أو عندما يعود من خادم تطبيق مصدر. ثم يقوم S-CSCF بـ:

- تعيين سياق الحوار المصدر وتسجيل المسارات، بحيث يتعرف على الطلبات داخل الحوار كساق مصدر.
- **تأكيد الهوية.** لا يعود الطلب من AS. يقوم S-CSCF بإزالة أي `P-Asserted-Identity` قدمها ا��عميل. يستبدل الهوية بالهوية التي تم مصادقتها عند التسجيل. هذه هي هوية خط الاتصال المعتمدة للساق.
- تقييم IFC المصدر وإعادة توجيه المطابقات إلى خادم التطبيق عبر ISC.
- **تطبيع الرقم.** يحمل Request-URI `phone-context`. يقوم S-CSCF بإعادة كتابة URI `tel:` إلى Request-URI في سياق الهاتف لشبكة المنزل قبل التوجيه.
- **PSTN / ENUM.** بالنسبة للوجهات E.164، يقوم S-CSCF بحل الرقم عبر ENUM. عند عدم وجود ENUM، يرسل S-CSCF المكالمة إلى بوابات الخروج PSTN، مع Transit-and-Roaming Function (`Feature-Caps: +g.3gpp.trf`)، يقوم S-CSCF بتوجيهه إلى TRF بدلاً من ذلك. التحويل عبر مجموعة البوابة. إذا كان الطلب يحمل إشارة

- لتوافق الشحن بين `P-Charging-Vector` **متجه الشحن.** تحمل المكالمات الصادرة المشغلين.
- بإرسال طلب التحكم في الائتمان S-CSCF إذا كانت الشحن عبر الإنترنت مفعلة، يقوم قبل أن تستمر المكالمة (انظر الشحن).

يخدم S-CSCF نحو الجانب المنتهي. إذا كان نفس PSTN بإعادة توجيه الوجهات غير S-CSCF يقوم المستخدم المنتهي، تستمر معالجة الانتهاء محليًا.



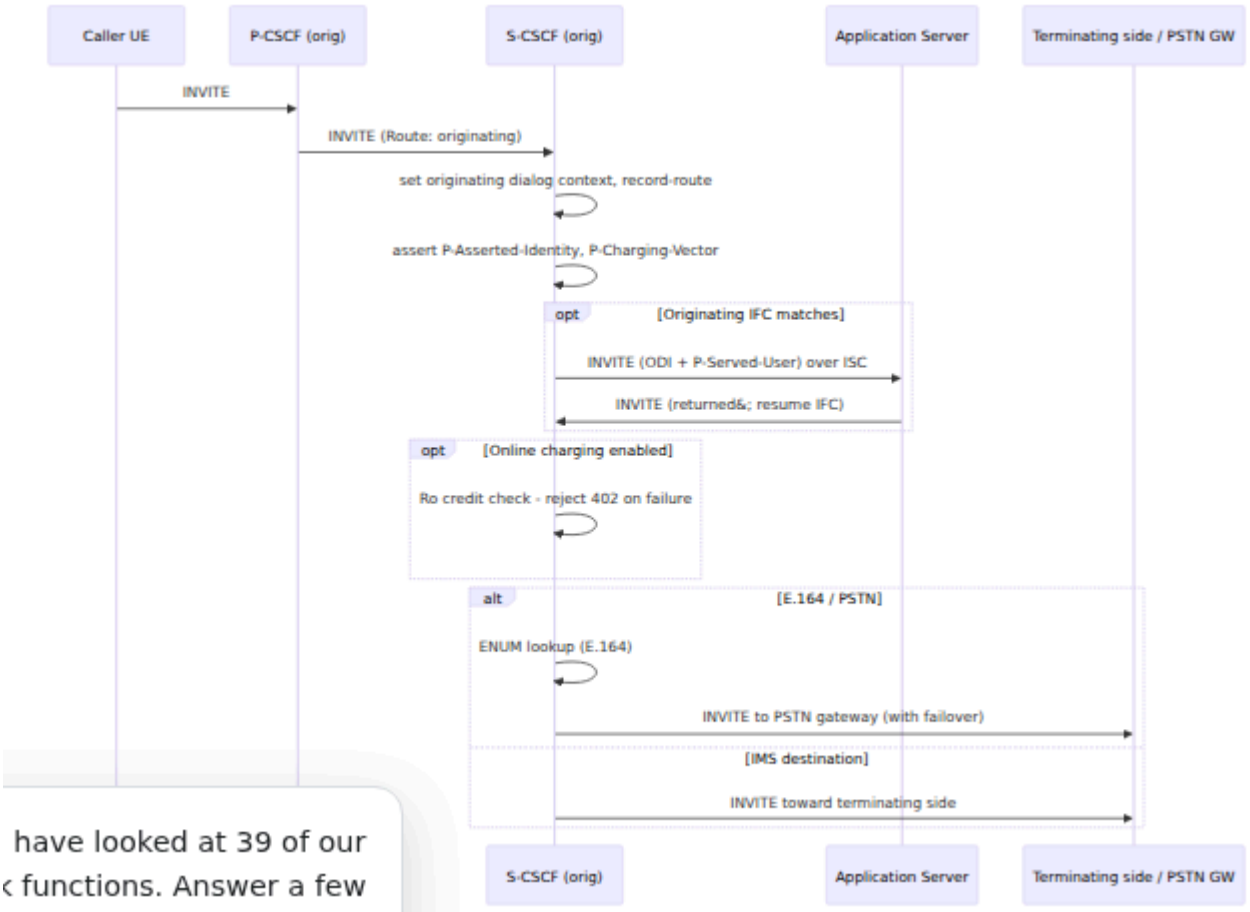
معالجة المكالمات المنتهية

يكون الطلب **منتهيًا** عندما يكون Request-URI هو هوية محلية الخدمة. ثم يقوم S-CSCF بـ:

1. تعيين سياق الحوار المنتهي وتسجيل المسارات، بح��ث يتعرف على الطلبات داخل الحوار كساق منتهية.
2. استعادة Request-URI الأصلي. بالنسبة لطرق غير INVITE، يقوم IFC المنتهي بتقييم بالنسبة لـ INVITEs، يتبع توجيه المطابقات إلى خادم التطبيق عبر ISC. وإعادة توجيه دورة إرجاع IFC AS.

3. بإرسال طلب التحكم في S-CSCF إذا كانت الشحن عبر الإنترنت المنتهية مفعلة، يقوم الائتمان للجانب المنتهي قبل أن يستمر.
4. اتصالات المستخدم المسجل. يقوم بإعادة توجيه S-CSCF **حل الموقع.** يسترجع المسجل في المسار عند التسجيل. عندما تشترك P-CSCF الطلب إلى كل اتصال عبر بتفريع الطلب `append_branches` عدة أجهزة في الهوية العامة (رقم مشترك)، يقوم إلى كل اتصال مسجل بالتوازي، بحيث ترن جميع الأجهزة. إذا لم يكن لدى المستخدم أي ارتباط، يعيد S-CSCF **404 غير موجود**.
5. إلى هوية **غير مسجلة حاليًا**. أولاً، يسترجع ملف تعريف S-CSCF INVITE يتلقى من نوع Cx Server-Assignment-Request مع طلب HSS الخدمة غير المسجل من UNREGISTERED_USER. هذا يسمح بتشغيل الخدمات غير المسجلة المنتهية (على سبيل المثال، البريد الصوتي). يؤدي انتهاء مهلة HSS. يؤدي عدم وجود إلى الفشل **503** ملف تعريف إلى الفشل **403**.

يطبق S-CSCF الخصوصية عند الخروج. إذا أكد الطلب `Privacy: id`، يقوم S-CSCF بإزالة `P-Asserted-Identity` قبل مغادرة الرسالة لـ S-CSCF.



have looked at 39 of our
‹ functions. Answer a few

الشحن (اختياري)

اختياريًا. يمكنك تفعيله لكل نشر (انظر OCS إلى **Ro** Diameter يعتبر الشحن عبر الإنترنت عبر بإرسال طلب التحكم في الائتمان قبل أن يسمح S-CSCF علامات الشحن أدناه). عند التفعيل، يقوم على سبيل المثال، أموال غير كافية →) SIP بربط الإجابة باستجابات S-CSCF يقوم .INVITE بـ 403 → مشترك شحن غير معروف ،486 → حد الائتمان تم الوصول إليه ،402). يحدد Service-Context-Id يقوم S-CSCF الخدمة المشحونة. بتجميع هذا المعرف من معلمات الشحن المدرجة في مرجع التكوين.

بحساب الخدمات TAS بأداء الشحن بدلاً من ذلك. يقوم TAS في الإنتاج، يتم عادةً **تعطيله**. يقوم ملاحظتها من S-CSCF الإضافية بشكل صحيح (إعادة التوجيه، النقل، أرجل التجوال) التي لا يمكن لـ كقدرة اختيارية، وليس ك��عداد افتراضي S-CSCF Ro النهاية إلى النهاية. اعتبر شحن.

الحضور / reg-event

لحدث التسجيل `SUBSCRIBE` طلبات S-CSCF كخادم حضور عام. يقبل S-CSCF لا يعمل (`Event: reg`) (200 OK). لا يقدم S-CSCF يقبل S-CSCF اشتراكات حضور عامة. `PUBLISH` بتحديث حالة التسجيل PUBLISH لحدث التسجيل فقط من مستخدم مسجل. يقوم هذا الـ ذلك **403**. لا تحتوي هذه التكوينات على معالجة حضور S-CSCF المنشورة. خلاف ذلك، يرفض لتوافر المستخدم (PIDF).

مدخل عبر) تكوين النشر Ansible)

في (`scscf.xml`) Diameter وجدول نظير S-CSCF تكوين وقت التشغيل لـ Ansible يقدم واسم مضيف العقدة (MCC/MNC) للشبكة PLMN وقت النشر. القيم أدناه مشتقة من هوية.

الهوية / المجال

الاسم	ما يتحكم فيه	القيمة / الاشتقاق
`NETWORKNAME`	مجال IMS المنزلي. إنه مجال الوجهة Cx و`phone-context` المستخدم في تطبيع الرقم	`ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork.org`
`HOSTNAME`	الاسم المؤهل بالكامل لهذه العقدة (اسم مستعار للمضيف، وDiameter origin-host عند تفعيل Ro)	`<inventory_hostname>.ims.mnc<mnc>.mcc`
`URI`	URI SIP الخاص بـ S-CSCF. إنه المسجل وهوية المصادقة	`sip:<hostname>:5060`
`SCSCF_USER_AGENT`	رأس `User-Agent` الذي تصدره العقدة	`User-Agent: Omnitouch S-CSCF <invento`

الاسم	ما يتحكم فيه	القيمة / الاشتقاق
`ISC_MY_URI`	رمز المضيف الذي يحدد مسارات ODI الخاصة بـ S-CSCF عندما يعيد طلبًا AS	`<inventory_hostname>`
`ENUM_SUFFIX`	لاحقة نطاق ENUM لحل E.164→URI للأرقام المتجهة إلى PSTN	`mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork.org.`

يعد Ansible قوالب لمآخذ SIP للاستماع (UDP/TCP 5060، TLS 9090) وأسماء مستعارة للمضيف من عنوان مضيف الجرد و PLMN.

المصادقة - `REG_AUTH_DEFAULT_ALG`

عندما يجب أن يختار واحدة، بدلاً من تكرار S-CSCF الخوارزمية الافتراضية للمصادقة التي يطبقها الخوارزمية التي يطلبها UE. الخيارات:

القيمة	المعنى / متى تستخدم
`AKAv1-MD5`	3GPP IMS-AKA (TS 33.203). معيار لـ USIM/ISIM استخدمه للمشتركين العاديين. IPsec SAs مع VoLTE/VoNR.
`AKAv2-MD5`	نسخة محسنة من IMS-AKA. استخدمها فقط حيث تتفاوض UEs وHSS بشكل محدد على AKAv2.
`MD5`	SIP HTTP Digest العادي (بدون AKA، بدون IPsec). استخدمه للعملاء غير IMS / الهواتف البرمجية التي لا يمكنها القيام بـ AKA.
`CableLabs-Digest`	ملف تعريف تجزئة PacketCable/CableLabs. نشرات الشبكة الكبلية.
`3GPP-Digest`	3GPP SIP Digest (TS 33.203 الملحق N). يعتمد على كلمة المرور، بدون ISIM. غير / المشتركين الثابتين UICC.
`TISPAN-HTTP_DIGEST_MD5`	ملف تعريف ETSI TISPAN NASS/HTTP-Digest. مشتركي TISPAN الثابتين.
`HSS-Selected`	المخطط HSS أي خوارزمية. تعيد S-CSCF **افتراضي.** لا يفرض الخاص بالمشترك في إجابة المصادقة. استخدم هذا حتى يتحدى S-CSCF كل مشترك بما تم توفيره من HSS (AKA للمحمول، Digest للثابت، إلخ).

بشكل REGISTER بمصادقة كل S-CSCF لا تغير الخوارزمية القيم الافتراضية التالية. يقوم `NETWORKNAME`). هو مجال الشبكة المنزلية Cx مجال الوجهة (`WITH_AUTH` انظر) افتراضي. يقوم S-CSCF بمطابقة متجهات المصادقة على اله��ية العامة. تنتهي صلاحية المتجهات بعد 599 ثانية.

العلامات والنظير - (Ro) الشحن

الاسم	ما يتحكم فيه	القيم
`WITH_RO`	تمكين التحكم في الائتمان عبر Diameter Ro قبل صادر INVITE	define / undef (الافتراضي: undef)
`WITH_RO_TERM`	تمكين التحكم في الائتمان عبر Diameter Ro للجانب المنتهي	define / undef (الافتراضي: undef)
`RO_DESTINATION`	مضيف وجهة Diameter OCS (مجال الوجهة هو مجال الشبكة المنزلية)	OCS FQDN، على سبيل المثال `hssocs.voiceblue.com`
`RO_FORCED_PEER`	تثبيت توجيه التحكم في الائتمان إلى نظير Diameter محدد. يتجاوز هذا توجيه المجال	peer id (على سبيل المثال `3@32260gpp.org`); معطل بشكل افتراضي
`RO_ROOT`	جذر Service-Context-Id	`32260@3gpp.org`
`RO_EXT`	امتداد Service-Context-Id	`ext`
`RO_MNC`	مكون MNC من Service-Context-Id	على سبيل المثال `07`
`RO_MCC`	مكون MCC من Service-Context-Id	على سبيل المثال `262`
`RO_RELEASE`	إصدار 3GPP لـ Service-Context-Id	على سبيل المثا`8`

علامات الميزات (`WITH_*`)

العلامة	التأثير عند التعريف
`WITH_AUTH`	مصادقة كل REGISTER (ليس فقط العملاء Digest/MD5). مفعلة بشكل افتراضي في القالب.
`WITH_RO`	تمكين الشحن عبر الإنترنت الصادر عبر Diameter Ro.
`WITH_RO_TERM`	تمكين الشحن عبر الإنترنت المنتهي عبر Diameter Ro.

يقوم Ansible بقوالب `CAPTURE_NODE` (هدف التقاط Homer) فقط عندما يكون التقاط SIP إلى Homer بتكرار الإشارات `CAPTURE_NODE` مفعلاً للنشر. يقوم Homer للتتبع.

تكوين نظير Diameter

يعلن جدول نظير Diameter لـ S-CSCF (`scscf.xml`) عن تطبيق **Cx** (`16777216`) نحو HSS التي تملؤه مشتركة عبر جميع Ansible بالإضافة إلى المحاسبة الأساسية. هيكل الملف والمتغيرات CSCFs. انظر Diameter → تكوين النظير (النشر). عندما يتم تمكين شحن Ro، فإن `RO_DESTINATION` يتوجه إلى نظير OCS بدلاً من XML.

استكشاف الأخطاء وإصل��حها

فشل التسجيل

على 4xx/5xx**ال��عراض**: عدم قد��ة المستخدمين على التسجيل، انتهاء مهلة التسجيل، REGISTER.

- **اتصال HSS (Cx)** - يعتمد S-CSCF على HSS للإجابة على Cx MAR (متجه المصادقة) وSAR (ملف الخدمة). إذا انتهت صلاحية MAR/SAR أو أعادت إجابات يعمل ويستجيب. انظر HSS إلى Cx مشوهة، يفشل التسجيل **503**. تحقق من أن نظير عمليات Diameter.
- **فشل المصادقة** - تأكد من أن بيانات اعتماد المشترك موفرة في HSS وأن HSS أنشأ متجه المصادقة (MAR/MAA). تحقق من أن خوارزمية التحدي هي واحدة يدعمها UE (AKA/Milenage لـ USIM/ISIM، Digest للعملاء غير IMS). الهوية المرفوضة تفشل **403**.

- **تعيين S-CSCF / السعة** - يفشل المشترك الذي لا يمتلك ملف تعريف خدمة IMS، أو تعيين خادم مرفوض (SAR)، **403**. تحقق من أن قدرات S-CSCF تتطابق مع ما اختاره I-CSCF. تحقق أيضًا من أن العقدة لديها سعة التسجيل.

فشل إعداد المكالمات

الأعراض: فشل المكالمات في التأسيس، أخطاء SIP 4xx/5xx.

- **المستخدم غير مسجل** - تحقق من أن كلا الهوية المصدر والمنتهية مسجلة في IMS. المنتهية إلى هوية بدون ارتباط اتصال **404**. بالنسبة لهوية منتهية غير INVITE تعيد باسترجاع الملف الشخصي غير المسجل S-CSCF مسجلة مع خدمات موفرة، يقوم (Cx SAR UNREGISTERED_USER). يؤدي انتهاء مهلة HSS **503** هنا إلى الفشل.
- **IFC / تفعيل الخدمة** - تحقق من أن S-CSCF قد قام بتنزيل IFC من HSS وأن نقاط التفعيل تتطابق مع حالة الجلسة. تحقق من أن أي خادم تطبيق (SAR/SAA) يمكن الوصول إليه. تتحكم ISC (OmniTAS، OmniMessage) تم استدعاؤه عبر يستمر في الساق أو يتخلى عنها AS المعالجة الافتراضية فيما إذا كان فشل.
- **QoS** - يقوم P-CSCF بتفويض جودة الوسائط للمكالمة (Rx إلى PCRF لـ VoLTE، N5 إلى PCF لـ VoNR). تحقق إذا كانت المكالمات متصلة ولكن ليس لديها مسار وسائط، تحقق من ساق السياسة على P-CSCF.
- **التوجيه** - بالنسبة للوجهات E.164 تحقق من حل ENUM والتحويل عبر بوابة PSTN. تحقق من توجيه التجوال / خارج الشبك�ة للمكالمات التي تغادر الشبكة المنزلية.

مشاكل تسليم الرسائل القصيرة

الأعراض: لم يتم تسليم الرسائل القصيرة عبر IMS، أو العودة إلى SMSC القديم.

- **تحفيز IFC لـ OmniMessage** - تحقق من أن IFC المشترك يحفز على SIP MESSAGE. وأن أولويته مرتفعة بما يكفي للتفعيل OmniMessage اختبر مطابقة IFC مع رسالة قصيرة محاكاة.
- **تكامل SMSC** - تحقق من اتصال OmniMessage بـ SMSC (MAP/SMPP) وأن تحويل SIP MESSAGE ↔ SMS PDU سليم.
- **نوع المحتوى** - تحقق من أن SIP MESSAGE يحمل `Content-Type: application/vnd.3gpp.sms` وترميز مجموعة الأحرف الصحيح (GSM-7، UCS-2).

تدفقات المكالمات

مخططات التسلسل مدمجة مع الوظائف التي توثقها:

- التسجيل والمصادقة → التسجيل والمصادقة
- معالجة المكالمات الواردة → جلسة البداية
- معا��جة المكالمات المنتهية → جلسة إنهاء

الوثائق ذات الصلة

- العمليات
- Diameter
- واجهة الخدمة المستندة إلى الخدمة (SBI)
- مرجع القياسات
- OmniWeb - التسجيلات، الحوارات، وحالة نظير Diameter: <https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>

وثائق الامتثال للتنصت ANSSI R226

غرض الوثيقة: تقدم هذه الوثيقة المواصفات الفنية المطلوبة للحصول على تصريح ANSSI R226. تنطبق هذه المواصفات بموجب المواد R226-7 و R226-3 من القانون الجنائي الفرنسي. تغطي شبكة OmniCSCF IMS Core Network (وظائف التحكم في جلسات المكالمات).

التصنيف: وثائق الامتثال التنظيمي

السلطة المستهدفة: الوكالة الوطنية لأمن نظم المعلومات (ANSSI)

التنظيم: R226 - حماية خصوصية المراسلات والتنصت القانوني

---

1. المواصفات الفنية التفصيلية

1.1 تعريف النظام

اسم المنتج: OmniCSCF IMS Core Network
نوع المنتج: شبكة IP Multimedia Subsystem (IMS) Core
الوظيفة الأساسية: التحكم في جلسات المكالمات VoIP/VoLTE وتقديم الخدمات متعددة الوسائط
نموذج النشر: بنية تحتية للاتصالات المحلية

مكونات الشبكة:

- P-CSCF (وظيفة التحكم في جلسات المكالمات الوكيلة)
- E-CSCF (وظيفة التحكم في جلسات المكالمات الطارئة)
- I-CSCF (وظيفة التحكم في جلسات المكالمات الاستقصائية)
- S-CSCF (وظيفة التحكم في جلسات المكالمات الخدمية)

يتولى هذا النظام معالجة التسجيل، والمصادقة، وتوجيه الجلسات، والتحكم في المكالمات لشبكات IP Multimedia Subsystem (IMS). تصف الأقسام أدناه قدرات التنصت وخصائص التشفير.

1.2 قدرات التنصت

1.2.1 تسجيل واكتساب الجلسة

التقاط تسجيل SIP:

يعالج نظام CSCF جميع تسجيلات SIP. يحتفظ بحالة تسجيل كاملة:

- **معرفات المستخدم:**
  - IMPU (الهوية العامة متعددة الوسائط) - SIP URI (مثل: sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org)
  - IMPI (الهوية الخاصة متعددة الوسائط) - اسم المستخدم للمصادقة (مثل: user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org)
  - IMSI (الهوية الدولية لمشترك الهاتف المحمول) - من رؤوس P أو HSS
  - MSISDN (رقم الهاتف المحمول) - من IMPU أو ملف تعريف المستخدم HSS
- **بيانات التعريف عن التسجيل:**
  - URI (عنوان الشبكة الفعلي لجهاز المستخدم) الاتصال
  - رأس المسار (العودة عبر P-CSCF)
  - رأس Service-Route (التوجيه إلى S-CSCF)
  - سلسلة User-Agent (تحديد نوع الجهاز)
  - طابع انتهاء التسجيل
  - عنوان IP المصدر والمنفذ
  - بروتوكول النقل (TCP/UDP/TLS)
  - متجهات المصادقة (RAND، AUTN، XRES، CK، IK من HSS)
- **معلومات موقع الشبكة:**
  - رأس P-Access-Network-Info (برج الخلايا، منطقة الموقع)
  - P-Visited-Network-ID (تحديد الشبكة المتجولة)
  - عنوان IP (المصدر الفعلي) المستلم
  - عنوان P-CSCF (نقطة دخول الشبكة)

التقاط جلسة المكالمات:

يحتفظ S-CSCF بحالة حوار SIP كاملة لجميع المكالمات النشطة:

- **معرفات الجلسة:**
  - Call-ID (معرف الجلسة الفريد)
  - From/To وعلامات URIs
  - مجموعات التوجي�ه للطرفين
  - Original-Dialog-ID (لتتبع تفاعل خادم التطبيق)
- **بيانات التعريف عن الجلسة:**
  - هوية المتصل (رأس From، P-Asserted-Identity)
  - الطرف المدعو (رأس To، Request-URI)
  - طابع إنشاء الجلسة
  - طابع إنهاء الجلسة
  - حالة الحوار (مبكر/مؤكد/محذوف)
  - أرقام CSeq (تسلسل المعاملات)
- **معلومات الوسائط:**
  - SDP (بروتوكول وصف الجلسة) في نصوص رسائل SIP
  - عناوين خادم الوسائط (OmniTAS)
  - معلومات الترميز (تنسيقات الصوت/الفيديو)
  - نقاط نهاية تدفق الوسائط
  - تخصيصات منفذ RTP/RTCP

تحديد مكالمات الطوارئ:

يحدد E-CSCF مكالمات الطوارئ ويوجهها:

- اكتشاف رقم الطوارئ (112، 911، إلخ)
- التقاط IMEI (الهوية الدولية للمعدات المحمولة)
- ربط IMEI بـ MSISDN (للاتصال العائد)
- أو الشبكة UE معلومات الموقع من
- دعم بروتوكول HELD (تسليم الموقع المدعوم عبر HTTP)
- وجهة التوجيه لحالات الطوارئ (PSAP/AS الطوارئ)

تحديد هوية المتصل (وفقًا لـ 3GPP TS 23.167):

يحدد النظام هوية خط الاتصال المعتمدة المقدمة على الساق الطارئة على النحو التالي:

- **المتصل المعروف (المسجل):** يأخذ النظام الهوية من IMPU المسجل. حيثما ينطبق، يستخدم أيضًا ربط IMEI→MSISDN المخزن في P-CSCF.
- **المتصل غير المعروف / المجهول (طارئ غير مصادق عليه، لا هوية مسجلة):** يقوم P-CSCF بحل هوية مستوى EPC من PCRF عبر واجهة Diameter Rx. يستخدم `Rx_AAR_Subscription` المرتبط بعنوان IP غير المتزامن، المصدر لـ UE. يختار النظام الهوية حسب الأولوية **MSISDN → IMSI → IMEISV**. يؤكد القيمة المحلولة كـ **P-Asserted-Identity** على مجال `sos.apn`.

في كلا الحالتين، تكون P-Asserted-Identity الناتجة هي هوية خط الاتصال المعتمدة المقدمة إلى PSAP وعلى واجهات LI. إنها هوية مؤكدة من الشبكة، وليست مجرد تقدير.

1.2.2 تخزين البيانات ومعالجتها

مهم: حالة في الذاكرة فقط

تحافظ مكونات CSCF (P-CSCF، E-CSCF، I-CSCF، S-CSCF) على **جميع بيانات الحالة في الذاكرة فقط**. لا يوجد **تخزين قاعدة بيانات دائم** لبيانات التسجيل أو جلسات المكالمات. يخزن النظام جميع روابط التسجيل، وحالة الحوار، واتحادات أمان IPsec في الذاكرة. يفقد النظام هذه البيانات عند إعادة تشغيل النظام.

بيانات التسجيل النشطة (في الذاكرة):

يحافظ نظام CSCF فقط على حالة الوقت الحقيقي:

حالة تسجيل P-CSCF:

- بيانات اتحاد أمان IPsec (أزواج SPI، معلمات التشفير، المنافذ)
- روابط الاتصال لجهاز UE وعناوين الشبكة
- نقاط نهاية نفق IPsec والحالة
- فترات صلاحية التسجيل

حالة تسجيل S-CSCF:

- الهويات العامة (IMPU) وحالة التسجيل الحالية
- روابط الاتصال مع رؤوس Path، User-Agent، العناوين المستلمة

- إلى الهوية العامة (IMPI) روابط الهوية الخاصة
- ملفات تعريف المستخدم من HSS (مخزنة أثناء التسجيل)

حالة الجلسة النشطة (في الذاكرة):

يحتفظ S-CSCF فقط بحالة المكالمات النشطة:

- معرفات المكالمات (Call-ID)، هويات المشاركين (علامات From/To)
- مجموعات التوجيه وعناوين الاتصال
- حالة الجلسة (مبكر/مؤكد/منتهية)
- معلومات توقيت الجلسة

لا توجد سجلات CDR أو تتبع تاريخي:

لا تقوم مكونات CSCF بإنشاء أو تخزين:

- سجلات تفاصيل المكالمات (CDRs)
- سجلات المكالمات التاريخية
- سجلات التسجيل التاريخية
- تتبع الأحداث على المدى الطويل

جميع **تليد CDR والتتبع التاريخي: TAS (خادم تطبيق الهاتف - OmniTAS)** يتولى سجلات تفاصيل المكالمات، وبيانات الشحن، وتتبع المكالمات التاريخية. لا تتعامل مكونات CSCF معها.

تسجيل رسائل SIP/Diameter:

يمكن أن تولد CSCFs سجلات أحداث الوقت الحقيقي للاستخدام التشغيلي:

- **تسجيل رسائل SIP:** تسجيل اختياري لرسائل SIP (INVITE، REGISTER، إلخ)
- **تسجيل رسائل Diameter:** تسجيل اختياري لمعاملات Diameter (Cx، Rx، Ro)
- **أحداث النظام:** تغييرات التكوين، الأخطاء، الفشل

تكون هذه السجلات سجلات تشغيلية عابرة، وليست سجلات مكالمات دائمة. يمكنك تكوين احتفاظ السجل. عادة ما تكون فترة الاحتفاظ قصيرة الأجل (ساعات إلى أيام) لأغراض تصحيح الأخطاء فقط.

1.2.3 قدرات التحليل

المراقبة في الوقت الحقيقي:

يوفر بوابة إدارة OmniWeb (<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>):

- **مراقبة التسجيل:**
  - عرض جميع المستخدمين المسجلين مع تقسيم الصفحات
  - البحث حسب IMPU، الاتصال، IMPI
  - تفاصيل التسجيل (الاتصال، المسار، وكيل المستخدم، انتهاء الصلاحية)
  - القدرة على إلغاء التسجيل القسري
- **مراقبة الحوار:**
  - عرض جلسات المكالمات النشطة
  - Call-ID، URIs From/To، الحالة، المدة
  - القدرة على إنهاء المكالمات (إرسال BYE)
  - التحديث التلقائي كل 5 ثوانٍ
- **حالة النظام:**
  - حالة نظير Diameter (HSS، PCRF، اتصال OCS)
  - حالة بوابة الواجهة الأمامية
  - مقاييس سعة النظام
  - سعة نفق IPsec (P-CSCF)

ملاحظة حول البيانات التاريخية:

جميع **OmniTAS (خادم تطبيق الهاتف)** لا تحتفظ مكونات CSCF بالبيانات التاريخية. يتولى وتتبع المكالمات على المدى الطويل. يجب على سلطات التنصت القانونية التنسيق مع CDR توليد للحصول على سجلات المكالمات التاريخية، و OmniTAS وتحليل أنماط الاتصال، CDRs.

رؤية تفعيل الخدمة في الوقت الحقيقي:

يعالج S-CSCF معايير التصفية الأولية (iFC) في الوقت الحقيقي:

- تقييم iFC يحدد أي خوادم تطبيق يتم تفعيلها لكل مكالمة
- رؤية في الوقت الحقيقي حول الخدمات التي يتم استدعاؤها
- قرارات توجيه خادم التطبيق مرئية في تدفق رسائل SIP

حالة الشبكة:

- حالة اتصال HSS (واجهة Diameter Cx)
- توزيع اختيار S-CSCF (I-CSCF)
- أنماط توجيه المكالمات
- أوقات استجابة خادم التطبيق
- أداء معاملات Diameter

1.3 قدرات التدابير المضادة

1.3.1 آليات ح��اية الخصوصية

سرية الاتصال:

- **أنفاق IPsec:** أنفاق ESP (حمولة الأمان المغلفة) بين UE و P-CSCF
    - التشفير: AES-CBC، AES-GCM
    - المصادقة: HMAC-SHA1، HMAC-SHA256
    - اشتقاق المفتاح من IMS AKA (CK/IK من HSS)
    - اتحادات الأمان لكل UE
- **دعم TLS/TLS:**
    - دعم SIP عبر TLS (SIPS)
    - Diameter عبر TLS (اتصالات HSS، PCRF، OCS)
    - المصادقة المعتمدة على الشهادات
    - السرية التامة للأمام (PFS) عبر ECDHE/DHE
- **رؤوس خصوصية SIP:**
    - P-Asserted-Identity (معرف المتصل المعتمد)
    - رأس الخصوصية (طلب كتم معرف المتصل)
    - دعم الجلسات المجهولة

التحكم في الوصول:

- مصادقة OmniWeb والتحكم في الوصول القائم على الأدوار
- واجهة إدارة BINRPC (المنفذ 2046)

- ضوابط وصول السجل وفصل الأدوار
- مصادقة SIP (AKA عبر HSS)
- مصادقة نظير Diameter

تسجيل التدقيق:

- تسجيل شامل لرسائل SIP وDiameter
- أحداث التسجيل/إلغاء التسجيل
- أحداث إنشاء المكالمات وإنهائها
- الإجراءات الإدارية عبر OmniWeb
- تغييرات التكوين
- نجاح/فشل المصادقة

1.3.2 ميزات حماية البيانات

أمان الوصول:

- التحكم في الوصول القائم على الأدوار (RBAC)
- حسابات مراقبة للقراءة فقط
- ضوابط المصادقة والتفويض

تقوية النظام:

- الحد الأدنى من المنافذ الشبكية المكشوفة (5060 SIP، 3868 Diameter، 2046 إدارة BINRPC)
- التحقق من صحة رسائل SIP
- منع حلقات Max-Forwards
- تحديد المعدل وحماية من الفيضانات
- حدود حجم الرسالة
- عزل عمليات العمل

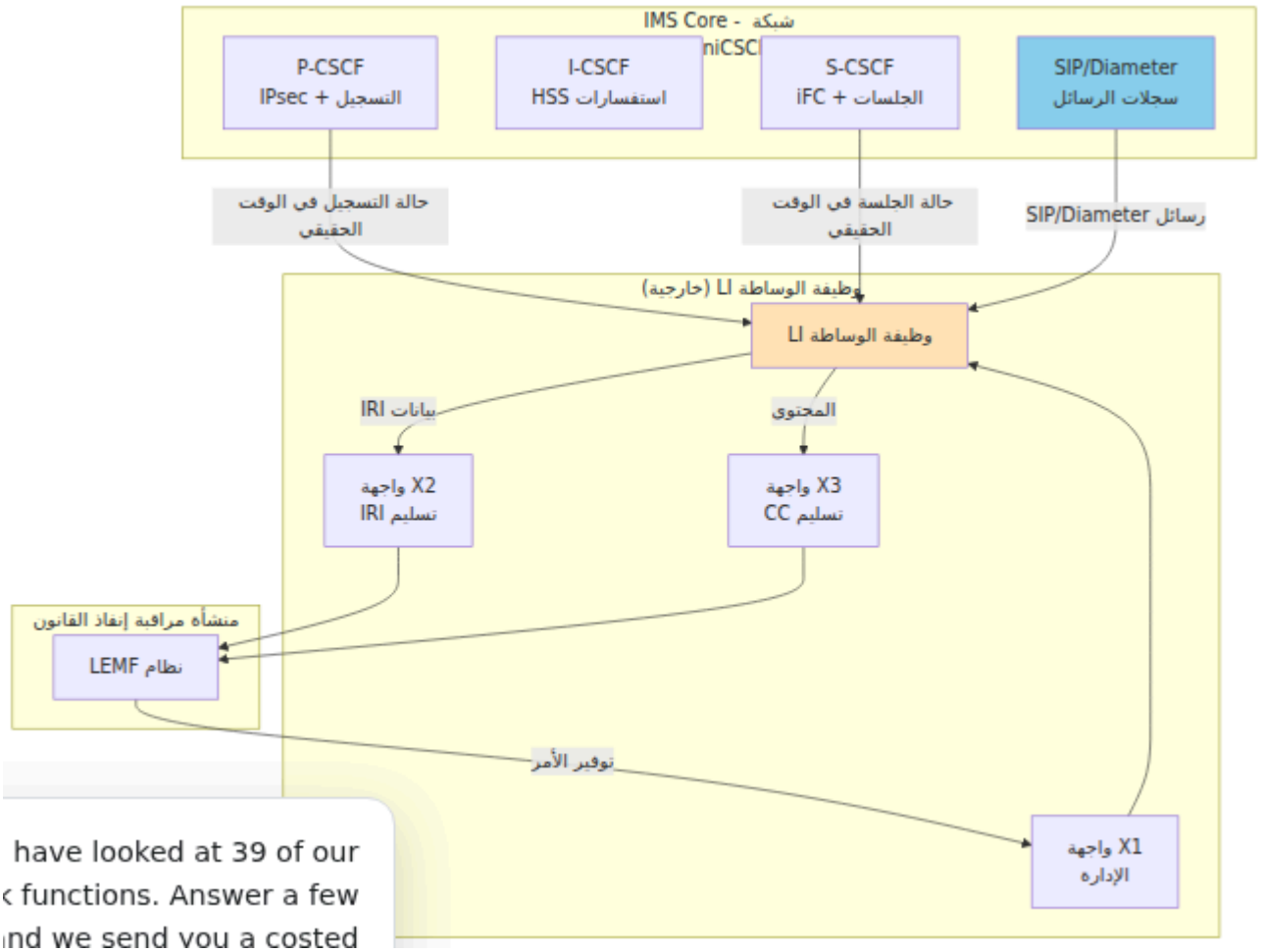
1.4 نقاط تكامل التنصت القانوني

1.5.1 معمارية التنصت القانوني ETSI

يوفر نظام CSCF أساسًا للتنصت القانوني المتوافق مع ETSI. X1/X2/X3 لا يبني النظام واجهات الأصلية. توجد جميع نقاط الوصول إلى البيانات اللازمة للتكامل مع أنظمة وظيفة الوساطة للتنصت

القانوني (LIMF) الخارجية.

واجهات LI القياسية ETSI:



وظيفة الإدارة - X1 واجهة:

- **الغرض:** توفير الأمر والأهداف من إنفاذ القانون
- **الاتجاه:** LEMF → LIMF (ثنائي الاتجاه)
- **الوظائف:**
  - تفعيل/إلغاء تفعيل التنصت للأهداف (IMPUs، IMSIs، MSISDNs)
  - تعيين مدة التنصت وفترة الصلاحية
  - تكوين معايير الت��فية (الهويات، نوافذ الوقت)
  - استرجاع حالة التنصت
- **التكامل مع CSCF:**
  - يحتفظ LIMF بقاعدة بيانات الأوامر (قائمة الأهداف، خارج CSCF)
  - يراقب LIMF حالة CSCF في الوقت الحقيقي وسجلات الرسائل للجلسات المطابقة
  - يقوم LIMF بالتصفية بناءً على معايير X1 الموفرة

واجهة X2 - تسليم IRI (المعلومات المتعلقة بالتنصت):

- **الغرض:** تسليم بيانات التعريف عن الجلسة إلى إنفاذ القانون
- **الاتجاه:** LIMF → LEMF (اتجاه واحد)
- **تنسيق البيانات:** متوافق مع ETSI TS 102 232 XML/ASN.1
- **المحتوى من CSCF:**
  - معرفات الجلسة (Call-ID، علامات الحوار)
  - الطرف المتصل (URI من، P-Asserted-Identity، IMPU، IMSI، MSISDN)
  - الطرف المدعو (URI إلى، Request-URI، IMPU، IMSI، MSISDN)
  - طوابع التسجيل
  - طوابع إعداد/إنهاء الجلسة
  - موقع الشبكة (P-Access-Network-Info، منطقة الموقع، برج الخلايا)
  - عناوين P-CSCF/S-CSCF (تحديد عنصر الشبكة)
  - وكيل المستخدم (نوع الجهاز)
  - معلومات التجوال (P-Visited-Network-ID)

واجهة X3 - تسليم CC (محتوى الاتصال):

- **الغرض:** تسليم المحتوى الفعلي للاتصال
- **الاتجاه:** LIMF → LEMF (اتجاه واحد)
- **تنسيق البيانات:** متوافق مع ETSI TS 102 232
- **المحتوى من CSCF:**
  - نصوص رسائل SIP (وصف جلسات SDP)
  - عناوين خادم الوسائط (للتنصت على RTP)
  - معلومات الترميز
  - رسائل SIP MESSAGE (محتوى الجسم)
  - بيانات التطبيق (إذا تم توجيهها عبر CSCF)

ملاحظة: بالنسبة لتدفقات الصوت/الفيديو RTP، يجب على LIMF أيضًا التكامل مع خوادم الوسائط (OmniTAS). يوفر CSCF معلومات إعداد الجلسة (SDP). يلتقط هذا التكامل المحتوى الفعلي للوسائط. تظهر هذه المعلومات مكان تدفق الوسائط.

1.5.2 مصادر بيانات CSCF للتنصت القانوني

1. الوصول إلى بيانات التسجيل:

بيانات تسجيل P-CSCF:

- IMPU (الهوية العامة)
- URI الاتصال (عنوان شبكة UE)
- IP المستلم والمنفذ
- رأس المسار
- انتهاء صلاحية التسجيل
- IPsec ومنفذ SPI معل��مات
- سلسلة User-Agent

بيانات تسجيل S-CSCF:

- الهويات العامة (IMPU)، حالة التسجيل، حالة الحظر
- روابط الاتصال مع رؤوس Path، User-Agent، العناوين المستلمة
- روابط الهوية العامة (IMPI) إلى الهوية الخاصة
- ملفات تعريف المستخدم من HSS (تنسيق XML يتضمن تفاصيل المشترك)

طرق الوصول:

- واجهات وصول البيانات للقراءة فقط
- واجهة مراقبة OmniWeb
- تسجيل الأحداث في الوقت الحقيقي

2. بيانات الجلسة النشطة:

بيانات حوار S-CSCF:

- Call-ID (معرف الجلسة الفريد)
- URIs وعلامات From/To
- أرقام CSeq للمتصل والمستقبل
- مجموعات التوجيه للطرفين
- عناوين الاتصال
- حالة الحوار (مبكر، مؤكد، محذوف)
- طابع البدء
- قيم انتهاء المهلة

طرق الوصول:

- مراقبة حالة الحوار في الوقت الحقيقي
- الاستعلام بواسطة معرفات الجلسة أو معرفات الأطراف
- قدرات التصدير للتحليل الجنائي

3. تسجيل رسائل SIP:

التقاط السجل:

- يمكن تسجيل جميع رسائل SIP (REGISTER، INVITE، MESSAGE، إلخ)
- مستويات سجل قابلة للتكوين
- تسجيل منظم مع طوابع زمنية
- تسجيل Syslog أو قائم على الملفات

تحليل السجل:

- تحليل رؤوس SIP لاستخراج الهوية
- استخراج SDP لمعلومات الوسائط
- تتبع تسلسل الرسائل (CSeq)
- ربط الطلبات والاستجابات

مثال على إدخال السجل:

```
INFO: INVITE sip:+33687654321@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
SIP/2.0
From:
<sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org>;tag=abc123
To: <sip:+33687654321@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org>
Call-ID: f81d4fae-7dec-11d0-a765-
00a0c91e6bf6@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
P-Asserted-Identity:
<sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org>
P-Access-Network-Info: 3GPP-E-UTRAN-FDD; utran-cell-id-
3gpp=208011234567890
Content-Type: application/sdp

v=0
o=- 1234567890 1234567890 IN IP4 192.168.1.100
s=-
c=IN IP4 10.20.30.40
t=0 0
m=audio 49170 RTP/AVP 0 8
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

4. تسجيل رسائل Diameter:

رسائل Cx (اتصال HSS):

- UAR/UAA: تفويض المستخدم (يتضمن IMPU، IMPI)
- LIR/LIA: معلومات الموقع (يتض��ن IMPU، S-CSCF الخادم)
- MAR/MAA: المصادقة (يتضمن IMPI، متجهات المصادقة)
- SAR/SAA: تعيين الخادم (يتضمن IMPU، IMPI، ملف تعريف المستخدم XML)

البيانات المتاحة عبر Diameter:

- IMSI (من ملف تعريف المستخدم)
- MSISDN (من ملف تعريف المستخدم)
- IMPUs (هويات متعددة لكل مشترك) المرتبطة
- ملف تعريف المستخدم (الخدمات، الحظر، حالة التجوال)

مثال على السجل:

```
Diameter Cx SAA received from HSS:
User-Name: user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Public-Identity:
sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Server-Name: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Result-Code: 2001 (Success)
User-Data: <XML user profile with IMSI, MSISDN, iFC>
```

5. بيانات مكالمات الطوارئ (E-CSCF):

ربط IMEI بـ MSISDN:

- يقوم P-CSCF بإنشاء الربط عندما يسجل UE مع IMEI (جدول `emergency_imei_msisdn_map`)
- فترة صلاحية 4 ساعات (14400 ثانية انتهاء تلقائي)
- تستخدم للاتصال العائد في حالات الطوارئ
- مكررة عبر عقد مجموعة P-CSCF

احتفاظ البيانات:

- يتم الاحتفاظ بربط IMEI بـ MSISDN (14400 ثانية) لمدة 4 ساعات
- متاحة لتنسيق الاتصال العائد في حالات الطوارئ
- قابلة للوصول عبر واجهات المراقبة

سجلات مكالمات الطوارئ:

- اكتشاف رقم الطوارئ (112، 911، إلخ)
- استخراج IMEI من الاتصال أو رؤوس P
- معلومات الموقع (من P-Access-Network-Info أو HELD)
- توجيه PSAP (نقطة الرد على السلامة العامة)
- توجيه E-CSCF إلى AS الطوارئ

1.5.3 قدرات التكامل لـ LIMF

يوفر النظام عدة طرق تكامل لوظيفة الوساطة للتنصت القانوني (LIMF):

1. **الوصول إلى بيانات التسجيل والجلسة:**

- الوصول في الوقت الحقيقي إلى بيانات التسجيل (الهويات، المواقع، معلومات الجهاز)
- مراقبة الجلسات النشطة (حالة المكالمات، المشاركين، التوقيت)
- قدرات الاستعلام التاريخية

2. **تسجيل الأحداث:**

- تسجيل رسائل SIP مع مستويات تفصيل قابلة للتكوين
- تسجيل رسائل Diameter لتفاعلات HSS
- سجلات أحداث منظمة مع طوابع زمنية

3. **المراقبة في الوقت الحقيقي:**

- مراقبة حالة التسجيل الحية
- تتبع جلسات المكالمات النشطة
- اكتشاف مكالمات الطوارئ ومعلومات التوجيه

تدعم طرق التكامل كل من البنى المعتمدة على الاستطلاع والبنى المعتمدة على الأحداث لتوصيل LIMF.

1.5.4 رسم بيانات CSCF إلى واجهات LI

رسم بيانات CSCF إلى IRI (X2):

مصدر بيانات CSCF	حقل IRI	مثال البيانات
IMPU (رؤوس SIP/حالة في الذاكرة)	الطرف A	sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork
IMPI (رؤوس SIP/حالة في الذاكرة)	معرف المصادقة	user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
IMSI (ملف تعريف مستخدم HSS)	معرف المشترك	208011234567890
MSISDN (ملف تعريف مستخدم HSS)	رقم الهاتف	+33612345678
Call-ID (رؤوس SIP/حالة الحوار)	معرف الجلسة	f81d4fae-7dec-11d0-a765-00a0c91e6bf6@...
From/To (رؤوس SIP)	الطرف A/ الطرف B	sip:+33612345678@... / sip:+33687654321@...

مصدر بيانات CSCF	حقل IRI	مثال البيانات
طابع التسجيل (في الذاكرة)	وقت الحدث	2025-11-29T10:30:00Z
P-Access-Network-Info (رأس SIP)	الموقع	3GPP-E-UTRAN-FDD;utran-cell-id-3gpp=208011234567
IP المستلم (الاتصال SIP)	عنوان IP لجهاز UE	10.20.30.40:5060
عنوان P-CSCF (توجيه SIP)	عنصر الشبكة	10.4.12.165:5060
عنوان S-CSCF (توجيه SIP)	عنصر الشبكة	10.4.11.45:5060

رسم بيانات CSCF إلى CC (X3):

مثال البيانات	حقل CC	مصدر بيانات CSCF
"مرحبًا، كيف حالك؟"	محتوى الرسالة الفورية	نص جسم SIP MESSAGE
الترميزات، RTP نقاط نهاية	معلومات جلسة الوسائط	SDP في INVITE
10.50.60.70:49170	هدف التنصت على RTP	عنوان خادم الوسائط

التنسيق مع خوادم LIMF يجب على، (RTP) **ملاحظة:** بالنسبة للمحتوى الفعلي للصوت/الفيديو الوسائط (OmniTAS) لالتقاط تدفقات RTP. يوفر CSCF فقط معلومات إعداد الجلسة.

ملاحظة حول هوية الاتصال في مكالمات الطوارئ (الطرف A): بالنسبة لمكالمة عادية P-Asserted-Identity. بالنسبة لمكالمة (مسجلة)، يستمد النظام الطرف A من IMPU المسجل / **طارئة غير معروفة/مجهولة**، يقوم P-CSCF بحل الطرف A من PCRF عبر Diameter Rx (`Rx_AAR_Subscription`، المرتبط بعنوان IP المصدر لـ UE، الأولوية MSISDN → IMSI → IMEISV). يؤكد P-CSCF هذه الهوية كـ P-Asserted-Identity على مجال `sos.apn`، وفقًا لـ 3GPP TS 23.167. هذه هي هوية خط الاتصال المعتمدة التي تحمل على واجهة X2/IRI لمثل هذه المكالمات.

1.5 واجهة المراقبة المستندة إلى الويب

OmniWeb هو بوابة الإدارة الموحدة. OmniWeb يوفر الوصول الإداري والمراقبة (<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>). يوفر المراقبة في الوقت الحقيقي والوصول الإداري إلى مكونات CSCF:

قدرات المراقبة:

- مراقبة التسجيل والجلسة في الوقت الحقيقي (المشتركين النشطين، المواقع، معلومات الجهاز، حالة المكالمات، التوقيت)
- البحث عن الهوية بواسطة IMPU، IMPI، IMSI، أو MSISDN
- ومراقبة السعة IPsec حالة نفق
- قدرات التصدير للتحليل الجنائي

الأمان:

- وصول مشفر عبر HTTPS/TLS
- المصادقة مطلوبة

- التحكم في الوصول القائم على الأدوار (RBAC)، بما في ذلك أوضاع الوصول للقراءة فقط لموظفي المراقبة
- تسجيل تدقيق لجميع الإجراءات الإدارية

---

2. قدرات التشفير والتحليل

2.1 نظرة عامة على القدرات التشفيرية

تنفذ OmniCSCF عدة طبقات من الحماية التشفيرية لبيانات الإشارة والمشتركين. توثق هذه القسم جميع القدرات التشفيرية، كما هو مطلوب من ANSSI.

2.2 تشفير نفق IPsec ESP (من UE إلى P-CSCF)

2.2.1 تنفيذ بروتوكول IPsec

وضع IPsec المدعوم:

- ESP (حمولة الأمان المغلفة) - بروتوكول IP 50
- وضع النقل (ليس وضع النفق)
- يحمي إشارات SIP بين UE و P-CSCF

خوارزميات التشفير المدعومة:

يدعم النظام مع IPsec في النواة:

- **AES-CBC (معيار التشفير المتقدم - سلسلة الكتل):**
  - AES-128-CBC (مفتاح 128 بت)
  - AES-192-CBC (مفتاح 192 بت)
  - AES-256-CBC (مفتاح 256 بت) - موصى به
- **AES-GCM (معيار ا��تشفير المتقدم - وضع جالوا/العداد):**
  - AES-128-GCM (مفتاح 128 بت مع AEAD)
  - AES-256-GCM (مفتاح 256 بت مع AEAD) - موصى به
- **3DES-CBC (تشفير ثلاثي - سلسلة الكتل):**

- مفتاح فعال 168 بت (مستبعد، توافق مع الأنظمة القديمة)

- **تشفير NULL:**
  - لا سرية (مصادقة فقط)
  - يستخدم فقط لأغراض التصحيح أو السيناريوهات المحددة للامتثال

خوارزميات المصادقة المدعومة:

- **HMAC-SHA1 (رمز مصادقة الرسائل المعتمد على التجزئة - SHA-1):**
  - مخرجات 160 بت
  - توافق مع الأنظمة القديمة
- **HMAC-SHA256 (HMAC - SHA-256):**
  - مخرجات 256 بت
  - موصى به
- **HMAC-SHA384 (HMAC - SHA-384):**
  - مخرجات 384 بت
- **HMAC-SHA512 (HMAC - SHA-512):**
  - مخرجات 512 بت
- **HMAC-MD5:**
  - مخرجات 128 بت
  - مستبعد، توافق مع الأنظمة القديمة فقط

اشتقاق المفتاح:

يستخرج النظام مفاتيح IPsec (CK - مفتاح التشفير، IK - مفتاح السلامة) من مصادقة IMS AKA:

1. يقوم UE بإجراء مصادقة AKA مع S-CSCF/HSS
2. يقوم HSS بإنشاء CK (128 بت) و IK (128 بت)
3. يقوم S-CSCF بتسليم CK/IK إلى P-CSCF عبر واجهة داخلية
4. يستخدم P-CSCF CK/IK لإنشاء اتحادات أمان IPsec مع UE
5. يستخدم CK لتشفير ESP

6. يستخدم IK لمصادقة ESP

معلمات اتحاد الأمان:

- **العمر:** مرتبط بانتهاء صلاحية تسجيل SIP (عادة 599 ثانية)
- **حماية من التكرار:** مفعلة (نافذة ضد التكرار)
- **أرقام التسلسل:** 32 بت أو 64 بت (ESN - أرقام التسلسل الممتدة)
- **السرية التامة للأمام:** غير قابلة للتطبيق (المفاتيح من AKA، وليس من ديفي-هيلمان)

التنفيذ:

تتمتع P-CSCF بقدرة IPsec:

- تتفاعل مع كومة IPsec في نواة Linux (إطار XFRM)
- تقوم بتكوين سياسات الأمان والاتحادات عبر واجهة النواة
- تخصيص وإدارة SPI (مؤشر معلمات الأمان)
- تخصيص المنفذ لحركة المرور المحمية

2.2.2 قدرات تكوين IPsec

اختيار مجموعة التشفير:

يمكنك تكوين P-CSCF لتفضيل مجموعات تشفير معينة:

المفضل (أمان ق��ي):

- ESP مع AES-256-GCM و HMAC-SHA256
- ESP مع AES-256-CBC و HMAC-SHA256

المدعوم (توافق):

- ESP مع AES-128-CBC و HMAC-SHA1
- ESP 3مع DES-CBC و HMAC-SHA1 (قديمة)

إدارة المفتاح:

- IKE (تبادل مفاتيح الإنترنت) غير مستخدم
- يتم توفير المفاتيح عبر IMS AKA (CK/IK من HSS)

- إعداد اتحاد الأمان يدويًا عبر XFRM في النواة
- تدمير SA تلقائي عند انتهاء صلاحية التسجيل

دورة حياة النفق:

1. يسجل UE → مصادقة AKA → يتم إنشاء CK/IK
2. يتلقى P-CSCF CK/IK من S-CSCF
3. يخصص P-CSCF زوج SPI (SPI العميل، SPI الخادم)
4. يخصص P-CSCF (منفذ العميل، منفذ الخادم) زوج المنفذ
5. يقوم P-CSCF بتكوين SAs IPsec باستخدام CK/IK في النواة
6. يرسل P-CSCF معلمات IPsec إلى UE 200 في OK (رأس Security-Server)
7. يقوم UE بتكوين SAs IPsec بنفس المعلمات
8. تتدفق جميع حركة مرور SIP اللاحقة عبر أنفاق ESP
9. عند انتهاء صلاحية التسجيل أو إلغاء التسجيل: يتم حذف SAs، وتحرير الموارد

2.3 تشفير TLS (SIP وDiameter)

2.3.1 TLS لـ SIP (SIPS)

إصدارات TLS المدعومة:

- **TLS 1.2** (RFC 5246) - مدعوم
- **TLS 1.3** (RFC 8446) - مدعوم (إذا كان هناك دعم من النواة/المكتبة)
- **TLS 1.0/1.1** - مستبعد (معطل بشكل افتراضي)
- **SSL 2.0/3.0** - غير مدعوم (ثغرات معروفة)

تنفيذ TLS:

يستخدم النظام OpenSSL أو LibreSSL:

- مكتبات TLS معيارية في الصناعة
- تنفيذات معتمدة تشفيرياً
- تحديثات أمان منتظمة

مجموعة التشفير المدعومة:

TLS 1.3 (المفضل):

- TLS_AES_256_GCM_SHA384
- TLS_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_CHACHA20_POLY1305_SHA256

TLS 1.2 (المدعوم):

- ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384 (سرية تامة للأمام)
- ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256 (سرية تامة للأمام)
- ECDHE-ECDSA-AES256-GCM-SHA384 (سرية تامة للأمام)
- DHE-RSA-AES256-GCM-SHA384 (سرية تامة للأمام)
- DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256 (سرية تامة للأمام)

تم تعطيل الخوارزميات الضعيفة:

- لا RC4
- لا MD5
- لا تشفير NULL
- لا خوارزميات من نوع EXPORT
- لا DES/3DES (مستبعدة)

دعم الشهادات:

- **شهادات X.509** (تنسيق قياسي)
- **مفاتيح RSA:** 2048 بت موصى به، 4096 بت كحد أدنى
- **مفاتيح ECDSA:** دعم المنحنيات P-256، P-384، P-521
- **التحقق من سلسلة الشهادات**
- **التحقق من CRL (قائمة إلغاء الشهادات)** (اختياري)
- **OCSP (بروتوكول حالة الشهادة عبر الإنترنت)** (اختياري)

ميزات TLS:

- **سرية تامة للأمام (PFS):** عبر تبادل المفاتيح ECDHE/DHE
- **إشارة اسم الخادم (SNI):** مدعومة
- **استئناف جلسة TLS:** مدعوم (تحسين الأداء)
- **مصادقة الشهادة من العميل:** مدعومة (TLS المتبادل)

SIP عبر TLS (SIPS):

- النقل: TCP مع تشفير TLS
- المنفذ: 5061 (المنفذ القياسي لـ SIPS)
- يستخدم للتواصل بين CSCFs (اختياري)
- يستخدم للاتصالات الشبكية الموثوقة

2.3.2 TLS لـ Diameter

قدرات Diameter:

يدعم النظام ما يلي:

- **Diameter عبر SCTP** (مفضل من أجل الموثوقية)
- **Diameter عبر TCP مع TLS**
- **المنفذ:** 3868 (المنفذ القياسي لـ Diameter)

حالات الاستخدام:

- **واجهة Cx:** S-CSCF/I-CSCF إلى HSS (بيانات المشترك، المصادقة)
- **واجهة Rx:** P-CSCF إلى PCRF (سياسة QoS)
- **واجهة Ro:** S-CSCF إلى OCS (الشحن عبر الإنترنت - إذا كان مفعلًا)

تكوين TLS لـ Diameter:

نفس مجموعة التشفير مثل SIP

- TLS 1.2/1.3
- تبادل المفاتيح ECDHE/DHE (PFS)
- تشفير AES-GCM
- مصادقة SHA256/SHA384

المصادقة المعتمدة على الشهادات:

- تصادق نظائر Diameter عبر شهادات TLS
- المتبادل (شهادات العميل والخادم) TLS
- التحقق من FQDN (اسم المجال المؤهل بالكامل) في الشهادات
- التحقق من سلسلة CA الموثوقة

2.4 تشفير المصادقة

2.4.1 وظائف التشفير IMS AKA

3 خوارزميةGPP AKA (MILENAGE):

تستخدم لتوليد متجهات المصادقة (RAND، AUTN، XRES، CK، IK):

وظائف التشفير:

- **f1:** وظيفة مصادقة الرسائل (حساب MAC-A و MAC-S)
- **f2:** وظيفة الاستجابة (حساب RES من RAND و K)
- **f3:** اشتقاق مفتاح التشفير (حساب CK)
- **f4:** اشتقاق مفتاح السلامة (حساب IK)
- **f5:** وظيفة مفتاح الخصوصية (حساب AK لخصوصية IMSI)

مواد المفتاح:

- **K:** مفتاح مشترك د��ئم 128 بت (مخزن في ISIM و HSS)
- **OPc:** مفتاح متغير المشغل (مشتق من K و OP)
- **RAND:** تحدي عشوائي 128 بت
- **SQN:** رقم تسلسل 48 بت (حماية من التكرار)

تسلسل AKA:

1. يقوم HSS بإنشاء RAND (عشوائي تشفيرياً)
2. يقوم HSS بحساب MAC-A = f1(K, RAND, SQN, AMF)
3. يقوم HSS بحساب AUTN = (SQN ⊕ AK) || AMF || MAC-A
4. يقوم HSS بحساب XRES = f2(K, RAND)
5. يقوم HSS بحساب CK = f3(K, RAND)
6. يقوم HSS بحساب IK = f4(K, RAND)
7. يرسل HSS {RAND، AUTN، XRES، CK، IK} إلى S-CSCF
8. يتحدى S-CSCF UE باستخدام RAND و AUTN
9. يقوم UE بحساب RES = f2(K, RAND) باستخدام ISIM
10. يرسل UE RES إلى S-CSCF
11. يقارن S-CSCF RES مع XRES (تحقق المصادقة)

خصائص الأمان:

- **المصادقة المتبادلة:** يتحقق UE من HSS عبر AUTN، ويتحقق HSS من UE عبر RES
- **جدة المفتاح:** RAND عشوائي، SQN يمنع التكرار
- **اشتقاق المفتاح:** CK و IK مشتقة من السر المشترك K

2.4.2 مصادقة HTTP Digest

للمصادقة غير IMS (إذا تم استخدامها):

الخوارزمية: MD5 (RFC 2617)

- **دالة التجزئة:** MD5 (مخرجات 128 بت)
- **التحدي-الاستجابة:** بناءً على nonce
- **حماية من التكرار:** nonce مع طابع زمني

ملاحظة: تعتبر HTTP Digest مع MD5 ضعيفة. يفضل استخدام IMS AKA بشدة.

2.5 التجزئة والسلامة

2.5.1 دوال التجزئة المتاحة

يمكن للنظام استخدام دوال التجزئة التالية (عبر OpenSSL/تشفير النواة):

- **SHA-256:** مخرجات 256 بت، موصى به
- **SHA-384:** مخرجات 384 بت
- **SHA-512:** مخرجات 512 بت
- **SHA-1:** مخرجات 160 بت، مستبعدة للاستخدام الأمني
- **MD5:** مخرجات 128 بت، مستبعدة للاستخدام الأمني

الاستخدام:

- إنشاءات HMAC لـ IPsec/TLS
- التحقق من سلامة البيانات
- إنشاء nonce
- الكشف عن التكرار (تجزئة Call-ID)

2.5.2 سلامة الرسالة

سلامة رسالة SIP:

- **IPsec ESP:** HMAC-SHA256 لمصادقة SIP المعتمد عبر IPsec
- **TLS:** مصادقة الرسالة عبر TLS MAC
- **تجزئة SIP:** سلامة رأس المصادقة

سلامة رسالة Diameter:

- **TLS:** يوفر Diameter عبر TLS مصادقة الرسالة
- **HMAC:** يمكن أن تتضمن رسائل Diameter HMAC AVPs للسلامة

2.6 توليد الأرقام العشوائية

توليد الأرقام العشوائية الآمنة تشفيرياً:

يعتمد النظام على ما يلي:

- **نواة Linux /dev/urandom:** مولد أرقام عشوائية آمن تشفيرياً
- **OpenSSL RAND_bytes():** CSPRNG (مولد الأرقام العشوائية الزائفة الآمنة تشفيرياً)

الاستخدام:

- تخصيص SPI (قيمة بدء عشوائية)
- إنشاء Call-ID
- إنشاء معلمات الفرع
- إنشاء nonce للمصادقة
- إنشاء معرف الجلسة

2.7 إدارة المفاتيح

2.7.1 إدارة شهادات TLS

تخزين الشهادات:

- تخزين نظام الملفات مع أذونات مقيدة (0600)

- تقع في: `/etc/system/tls/`
- تنسيق PEM للشهادات والمفاتيح

إنشاء الشهادة:

```
# إنشاء مفتاح خاص RSA 4096 بت
openssl genrsa -out system-key.pem 4096

# إنشاء CSR (طلب توقيع الشهادة)
openssl req -new -key system-key.pem -out system.csr \
  -subj
"/C=FR/ST=IDF/L=Paris/O=Omnitouch/CN=scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetw

# شهادة ذاتية التوقيع (تطوير/اختبار)
openssl x509 -req -days 365 -in system.csr \
  -signkey system-key.pem -out system-cert.pem

# الإنتاج: تقديم CSR إلى CA موثوق
```

تدوير الشهادات:

- تجديد الشهادة سنويًا موصى به
- إعادة تشغيل الخدمة بسلاسة لتحميل الشهادات الجديدة
- لا يتطلب أي توقف

2.7.2 إدارة مفاتيح IPsec

اشتقاق المفتاح:

- CK (مفتاح التشفير) و IK (مفتاح السلامة) من IMS AKA
- مفاتيح 128 بت من HSS
- يتم تسليمها بشكل آمن عبر Diameter Cx (عبر TLS)

عمر المفتاح:

- مرتبط بانتهاء صلاحية تسجيل SIP (عادة 599 ثانية)
- إعادة مفتاح عند تجديد التسجيل
- تدمير المفتاح تلقائي عند إلغاء التسجيل

تخزين المفتاح:

- عابر (في الذاكرة فقط أثناء التسجيل النشط)
- مثبت في كومة IPsec في النواة
- لا يوجد تخزين مفتاح دائم
- يتم التخلص من المفاتيح عند حذف SA

2.8 مقاومة التحليل

2.8.1 اختيار الخوارزمية

الدفاع ضد التحليل:

- **لا خوارزميات مخصصة:** فقط خوارزميات معيارية، مراجعة من قبل الأقران
- **أحجام مفاتيح قوية:** AES-256، RSA-4096، SHA-256
- **تشفير مصادق عليه:** AES-GCM (AEAD - تشفير مصادق عليه مع بيانات مرتبطة)
- **سرية تامة للأمام:** ECDHE/DHE في TLS
- **تحديثات منتظمة:** تطبيق تصحيحات أمان OpenSSL/LibreSSL

الخوارزميات المستبعدة معطلة:

- MD5 (تصادمات التجزئة)
- RC4 (نقاط ضعف خوارزمية التدفق)
- DES/3DES (حجم كتلة صغير، طول مفتاح)
- SSL 2.0/3.0 (ثغرات بروتوكول)
- TLS 1.0/1.1 (هجمات BEAST، POODLE)

2.8.2 التخفيف من هجمات القنوات الجانبية

مقاومة هجمات التوقيت:

- مقارنة في وقت ثابت لاستجابات المصادقة
- لا تسريبات زمنية في العمليات التشفيرية (عبر OpenSSL)

حماية الذاكرة:

- عزل كومة IPsec في النواة
- عزل ذاكرة العمليات

- لا تبادل للبيانات الحساسة (إذا تم تكوينه)

2.9 الامتثال والمعايير

امتثال المعايير التشفيرية:

- **NIST SP 800-52:** إرشادات TLS
- **NIST SP 800-131A:** انتقالات خوارزمية التشفير
- **RFC 7525:** توصيات TLS
- **ETSI TS 133 203:** أمان الوصول 3GPP (IMS AKA)
- **ETSI TS 133 210:** أمان طبقة الشبكة IP (IPsec)
- **3GPP TS 33.203:** أمان الوصول لـ IMS
- **3GPP TS 33.210:** أمان مجال الشبكة

لوائح التشفير الفرنسية:

- لا تشفير مقيد للتصدير (جميع الخوارزميات القياسية)
- وسائل تشفير قياسية (لا أبواب خلفية حكومية)
- شهادة منتج تشفير ANSSI (إذا لزم الأمر)

مرجع مقاييس IMS CSCF

هذه الوثيقة هي المرجع لجميع المقاييس التي تصدرها مكونات P-CSCF و I-CSCF و S-CSCF.

الوصول إلى المقاييس

تقوم جميع مكونات CSCF بتعريض مقاييس Prometheus على المنفذ 9090:

```
http://<host>:9090/metrics
```

يصدر كل مضيف CSCF (P-CSCF و I-CSCF و S-CSCF) مقاييسه الخاصة. للحصول على تغطية كاملة للمراقبة، قم بتكوين خادم Prometheus الخاص بك لجمع البيانات من جميع المضيفين.

مثال على تكوين Prometheus:

```
scrape_configs:
  - job_name: 'cscf_pcscf'
    static_configs:
      - targets: ['pcscf1.example.com:9090',
'pcscf2.example.com:9090']

  - job_name: 'cscf_icscf'
    static_configs:
      - targets: ['icscf1.example.com:9090']

  - job_name: 'cscf_scscf'
    static_configs:
      - targets: ['scscf1.example.com:9090',
'scscf2.example.com:9090']
```

للحصول على إرشادات حول المراقبة والتنبيه، انظر:

- المراقبة عبر Grafana و OmniWeb

المراقبة عبر Grafana و OmniWeb

عرض الحالة التشغيلية في **OmniWeb**، بوابة الإدارة الموحدة: <https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>. تشمل الحالة التشغيلية التسجيلات، والحوار، وحالة نظير Diameter. يدمج OmniWeb لوحات معلومات Grafana لرؤية في الوقت الحقيقي والتاريخي. تشمل هذه اللوحات معلومات تسجيل S-CSCF وعرض موقع المستخدم. تدعم المقاييس `ims_usrloc_scscf_active_impus` و `ims_usrloc_scscf_active_contacts` هذه العروض. كما تظهر اللوحات حالة نظير Diameter والمقاييس الواجهة `cdp_queuelength` وعمق الطابور. تدعم المقاييس `ims_auth_mar_*` و `ims_icscf_lir_*` و `ims_icscf_uar_*` و `ims_registrar_scscf_sar_*` و `ims_qos_*` هذه العروض.

في هذا المرجع تلك اللوحات المعلوماتية. كما تدعم أي تنبيهات Prometheus تدعم مقاييس مخصصة تقوم بتكوينها.

مقاييس P-CSCF

مقاييس CDP (Diameter)

اسم المقياس	المعنى
`cdp_average_response_time`	متوسط وقت الاستجابة لطلبا Diameter بالمللي ثانية (محسوب كـ replies_response_time / replies_received)
`cdp_queuelength`	الطول الحالي لطابور مهام عامل Diameter
`cdp_replies_received`	العدد الإجمالي للردود المستلمة من Diameter
`cdp_replies_response_time`	الوقت الإجمالي المستغرق في انتظار ردود Diameter بالمللي ثانية
`cdp_timeout`	عدد أحداث انتهاء الوقت على طلبات Diameter

إحصائيات SIP الأساسية

عدادات الطلبات

المعنى	اسم المقياس
العدد الإجمالي لطلبات SIP المستلمة	`core_rcv_requests`
عدد طلبات ACK المستلمة	`core_rcv_requests_ack`
عدد طلبات BYE المستلمة	`core_rcv_requests_bye`
عدد طلبات CANCEL المستلمة	`core_rcv_requests_cancel`
عدد طلبات INFO المستلمة	`core_rcv_requests_info`
عدد طلبات INVITE المستلمة	`core_rcv_requests_invite`
عدد طلبات MESSAGE المستلمة	`core_rcv_requests_message`
عدد طلبات NOTIFY المستلمة	`core_rcv_requests_notify`
عدد طلبات OPTIONS المستلمة	`core_rcv_requests_options`
عدد طلبات PRACK المستلمة	`core_rcv_requests_prack`
عدد طلبات PUBLISH المستلمة	`core_rcv_requests_publish`
عدد طلبات REFER المستلمة	`core_rcv_requests_refer`
عدد طلبات REGISTER المستلمة	`core_rcv_requests_register`
عدد طلبات SUBSCRIBE المستلمة	`core_rcv_requests_subscribe`
عدد طلبات UPDATE المستلمة	`core_rcv_requests_update`

عدادات الردود (عامة)

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies`	العدد الإجمالي لردود SIP المستلمة
`core_rcv_replies_18x`	عدد الردود المؤقتة 180/181/183/186/187/189 المستلمة
`core_rcv_replies_1xx`	عدد الردود 1xx (مؤقتة) المستلمة
`core_rcv_replies_2xx`	عدد الردود 2xx (نجاح) المستلمة
`core_rcv_replies_3xx`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) المستلمة
`core_rcv_replies_4xx`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) المستلمة
`core_rcv_replies_5xx`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) المستلمة
`core_rcv_replies_6xx`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) المستلمة

عدادات الردود حسب الطريقة (1xx)

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_1xx_bye`	عدد الردود 1xx على طلبات BYE
`core_rcv_replies_1xx_cancel`	عدد الردود 1xx على طلبات CANCEL
`core_rcv_replies_1xx_invite`	عدد الردود 1xx على طلبات INVITE
`core_rcv_replies_1xx_message`	عدد الردود 1xx على طلبات MESSAGE
`core_rcv_replies_1xx_prack`	عدد الردود 1xx على طلبات PRACK
`core_rcv_replies_1xx_refer`	عدد الردود 1xx على طلبات REFER
`core_rcv_replies_1xx_reg`	عدد الردود 1xx على طلبات REGISTER
`core_rcv_replies_1xx_update`	عدد الردود 1xx على طلبات UPDATE

عدادات الردود حسب الطريقة (2xx)

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_2xx_bye`	عدد الردود 2xx (نجاح) على طلبات BYE
`core_rcv_replies_2xx_cancel`	عدد الردود 2xx (نجاح) على طلبات CANCEL
`core_rcv_replies_2xx_invite`	عدد الردود 2xx (نجاح) على طلبات INVITE
`core_rcv_replies_2xx_message`	عدد الردود 2xx (نجاح) على طلبات MESSAGE
`core_rcv_replies_2xx_prack`	عدد الردود 2xx (نجاح) على طلبات PRACK
`core_rcv_replies_2xx_refer`	عدد الردود 2xx (نجاح) على طلبات REFER
`core_rcv_replies_2xx_reg`	عدد الردود 2xx (نجاح) على طلبات REGISTER
`core_rcv_replies_2xx_update`	عدد الردود 2xx (نجاح) على طلبات UPDATE

عدادات الردود حسب الطريقة (3xx)

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_3xx_bye`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) على طلبات BYE
`core_rcv_replies_3xx_cancel`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) على طلبات CANCEL
`core_rcv_replies_3xx_invite`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) على طلبات INVITE
`core_rcv_replies_3xx_message`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) على طلبات MESSAGE
`core_rcv_replies_3xx_prack`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) على طلبات PRACK
`core_rcv_replies_3xx_refer`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) على طلبات REFER
`core_rcv_replies_3xx_reg`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) على طلبات REGISTER
`core_rcv_replies_3xx_update`	عدد الردود 3xx (إعادة توجيه) على طلبات UPDATE

عدادات الردود حسب الطريقة (4xx)

اسم المقياس	المع��ى
`core_rcv_replies_4xx_bye`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات BYE
`core_rcv_replies_4xx_cancel`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات CANCEL
`core_rcv_replies_4xx_invite`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات INVITE
`core_rcv_replies_4xx_message`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات MESSAGE
`core_rcv_replies_4xx_prack`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات PRACK
`core_rcv_replies_4xx_refer`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات REFER
`core_rcv_replies_4xx_reg`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات REGISTER
`core_rcv_replies_4xx_update`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات UPDATE

عدادات الردود حسب الطريقة (5xx)

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_5xx_bye`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) على طلبات BYE
`core_rcv_replies_5xx_cancel`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) على طلبات CANCEL
`core_rcv_replies_5xx_invite`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) على طلبات INVITE
`core_rcv_replies_5xx_message`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) على طلبات MESSAGE
`core_rcv_replies_5xx_prack`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) على طلبات PRACK
`core_rcv_replies_5xx_refer`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) على طلبات REFER
`core_rcv_replies_5xx_reg`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) على طلبات REGISTER
`core_rcv_replies_5xx_update`	عدد الردود 5xx (خطأ خادم) على طلبات UPDATE

عدادات الردود حسب الطريقة (6xx)

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_6xx_bye`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) على طلبات BYE
`core_rcv_replies_6xx_cancel`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) على طلبات CANCEL
`core_rcv_replies_6xx_invite`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) على طلبات INVITE
`core_rcv_replies_6xx_message`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) على طلبات MESSAGE
`core_rcv_replies_6xx_prack`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) على طلبات PRACK
`core_rcv_replies_6xx_refer`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) على طلبات REFER
`core_rcv_replies_6xx_reg`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) على طلبات REGISTER
`core_rcv_replies_6xx_update`	عدد الردود 6xx (فشل عالمي) على طلبات UPDATE

عدادات رموز الحالة المحددة

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_400`	عدد الردود 400 Bad Request المستلمة
`core_rcv_replies_401`	عدد الردود 401 Unauthorized المستلمة
`core_rcv_replies_402`	عدد الردود 402 Payment Required المستلمة
`core_rcv_replies_403`	عدد الردود 403 Forbidden المستلمة
`core_rcv_replies_404`	عدد الردود 404 Not Found المستلمة
`core_rcv_replies_405`	عدد الردود 405 Method Not Allowed المستلمة
`core_rcv_replies_406`	عدد الردود 406 Not Acceptable المستلمة
`core_rcv_replies_407`	عدد الردود 407 Proxy Authentication Required المستلمة
`core_rcv_replies_408`	عدد الردود 408 Request Timeout المستلمة
`core_rcv_replies_409`	عدد الردود 409 Conflict المستلمة
`core_rcv_replies_410`	عدد الردود 410 Gone المستلمة
`core_rcv_replies_411`	عدد الردود 411 Length Required المستلمة
`core_rcv_replies_413`	عدد الردود 413 Request Entity Too Large المستلمة
`core_rcv_replies_414`	عدد الردود 414 Request-URI Too Long ��لمستلمة
`core_rcv_replies_415`	عدد الردود 415 Unsupported Media Type المستلمة
`core_rcv_replies_420`	عدد الردود 420 Bad Extension المستلمة
`core_rcv_replies_480`	عدد الردود 480 Temporarily Unavailable المستلمة

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_481`	عدد الردود 481 Call/Transaction Does Not Exist المستلمة
`core_rcv_replies_482`	عدد الردود 482 Loop Detected المستلمة
`core_rcv_replies_483`	عدد الردود 483 Too Many Hops المستلمة
`core_rcv_replies_484`	عدد الردود 484 Address Incomplete المستلمة
`core_rcv_replies_485`	عدد الردود 485 Ambiguous المستلمة
`core_rcv_replies_486`	عدد الردود 486 Busy Here المستلمة
`core_rcv_replies_487`	عدد الردود 487 Request Terminated المستلمة
`core_rcv_replies_488`	عدد الردود 488 Not Acceptable Here المستلمة
`core_rcv_replies_489`	عدد الردود 489 Bad Event المستلمة
`core_rcv_replies_491`	عدد الردود 491 Request Pending المستلمة
`core_rcv_replies_493`	عدد الردود 493 Undecipherable المستلمة

إحصائيات التوجيه والأخطاء

اسم المقياس	المعنى
`core_fwd_replies`	عدد ردود SIP التي تم توجيهها
`core_fwd_requests`	عدد طلبات SIP التي تم توجيهها
`core_drop_replies`	عدد ردود SIP التي تم إسقاطها
`core_drop_requests`	عدد طلبات SIP التي تم إسقاطها
`core_err_replies`	عدد ردود الأخطاء
`core_err_requests`	عدد طلبات الأخطاء
`core_bad_URIs_rcvd`	عدد الرسائل ذات URIs غير صحيحة المستلمة
`core_bad_msg_hdr`	عدد الرسائل ذات رؤوس غير صحيحة/معطوبة
`core_unsupported_methods`	عدد الطلبات ذات طرق SIP غير مدعومة

تتبع الحوار

اسم المقياس	المعنى
`dialog_ng_active`	عدد الحوارات النشطة (المؤكدة/المجاب عليها) حاليًا
`dialog_ng_early`	عدد الحوارات المبكرة (الرنين/الحالة المؤقتة)
`dialog_ng_expired`	عدد الحوارات التي انتهت صلاحيتها أو تم إنهاؤها قسريًا
`dialog_ng_processed`	العدد الإجمالي للحوار المعالج منذ بدء التشغيل

إحصائيات DNS

اسم المقياس	المعنى
`dns_failed_dns_request`	عدد استعلامات DNS الفاشلة
`dns_slow_dns_request`	عدد استعلامات DNS البطيئة (تتجاوز العتبة)

IMS IPSec P-CSCF

اسم المقياس	المعنى
`ims_ipsec_pcscf_spi_free`	عدد قيم SPI (مؤشر المعاملات الأمنية) المتاحة للتخصيص
`ims_ipsec_pcscf_spi_total`	إجمالي سعة SPI المكونة للنظام
`ims_ipsec_pcscf_spi_used`	عدد قيم SPI المخصصة/المستخدمة حاليًا
`ims_ipsec_pcscf_spi_utilization_pct`	نسبة استخدام مجموعة SPI
`ims_ipsec_pcscf_worker_cache_size`	حجم ذاكرة التخزين المؤقت لعملية IPSec

IMS QoS (واجهة Rx)

مقاييس تسجيل AAR

المعنى	اسم المقياس
عدد جلسات التسجيل Rx النشطة حاليًا	`ims_qos_active_registration_rx_sessions`
العدد الإجمالي لرسائل AAR (طلب التفويض-المصادقة) المرسلة	`ims_qos_registration_aars`
عدد معاملات AAR لتسجيل ناجحة	`ims_qos_successful_registration_aars`
عدد معاملات AAR لتسجيل فاشلة	`ims_qos_failed_registration_aars`
متوسط وقت الاستجابة للتسجيل بالمللي AAR لرسائل ثانية	`ims_qos_registration_aar_avg_response_time`
الوقت الإجمالي للاستجابة للتسجيل AAR لجميع رسائل بالمللي ثانية	`ims_qos_registration_aar_response_time`
العدد الإجمالي لردود AAR للتسجيل المستلمة	`ims_qos_registration_aar_replies_received`
عدد انتهاء الوقت لطلبات AAR للتسجيل	`ims_qos_registration_aar_timeouts`

مقاييس AAR الوسائط

اسم المقياس	المعنى
`ims_qos_active_media_rx_sessions`	عدد جلسات الوسائط Rx النشطة حاليًا
`ims_qos_media_rx_sessions`	العدد الإجمالي لجلسات الوسائط Rx التي تم إنشاؤها
`ims_qos_media_aars`	العدد الإجمالي لرسائل AAR للوسائط المرسلة
`ims_qos_successful_media_aars`	عدد معاملات AAR الناجحة للوسائط
`ims_qos_failed_media_aars`	عدد معاملات AAR الفاشلة للوسائط
`ims_qos_media_aar_avg_response_time`	متوسط وقت الاستجابة لرسائل AAR للوسائط بالمللي ثانية
`ims_qos_media_aar_response_time`	الوقت الإج��الي للاستجابة لجميع رسائل AAR للوسائط بالمللي ثانية
`ims_qos_media_aar_replies_received`	العدد الإجمالي لردود AAR للوسائط المستلمة
`ims_qos_media_aar_timeouts`	عدد انتهاء الوقت لطلبات AAR للوسائط

مقاييس ASR

اسم المقياس	المعنى
`ims_qos_asrs`	العدد الإجمالي لرسائل ASR (طلب إنهاء الجلسة) المستلمة من PCRF

موقع مستخدم P-CSCF

المعنى	اسم المقياس
عدد روابط الاتصال المنتهية	`ims_usrloc_pcscf_expired_contacts`
عدد روابط الاتصال المسجلة حاليًا	`ims_usrloc_pcscf_registered_contacts`
عدد IMPUs (هويات المستخدم العامة المسجلة حاليًا IMS)	`ims_usrloc_pcscf_registered_impus`

قاعدة بيانات MySQL

المعنى	اسم المقياس
عدد أخطاء برنامج تشغيل MySQL/الاتصال	`mysql_driver_errors`

مكافحة الفيضانات (حظر IP)

المعنى	اسم المقياس
عدد عناوين IP (كشف الفيضانات) المحظورة حاليًا	`pike_blocked_ips`

وحدة المسجل

اسم المقياس	المعنى
`registrar_accepted_regs`	عدد طلبات REGISTER المقبولة بنجاح (وحدة المسجل القديمة)
`registrar_rejected_regs`	عدد طلبات REGISTER المرفوضة (وحدة المسجل القديمة)
`registrar_default_expire`	الوقت الافتراضي لانتهاء التسجيلات بالثواني
`registrar_default_expires_range`	إعداد النطاق الافتراضي لانتهاء الصلاحية
`registrar_expires_range`	النطاق المكون لانتهاء الصلاحية
`registrar_max_contacts`	الحد الأقصى لعدد جهات الاتصال المسموح بها لكل AOR
`registrar_max_expires`	الحد الأقصى للوقت المسموح به لانتهاء الصلاحية بالثواني

إحصائيات البرنامج النصي

اسم المقياس	المعنى
`script_register_failed`	عدد محاولات التسجيل التي فشلت في منطق البرنامج النصي للتوجيه
`script_register_success`	عدد التسجيلات الناجحة التي تمت معالجتها بواسطة البرنامج النصي ل��توجيه
`script_register_time`	الوقت الإجمالي المستغرق في معالجة التسجيلات في البرنامج النصي للتوجيه (بالمللي ثانية)

نقل SCTP

اسم المقياس	المعنى
`sctp_assoc_shutdown`	عدد إيقاف ارتباط SCTP الذي تم بدءه محليًا
`sctp_comm_lost`	عدد ارتباطات SCTP المفقودة بسبب فشل الاتصال
`sctp_connect_failed`	عدد محاولات ارتباط SCTP الصادرة الفاشلة
`sctp_current_opened_connections`	عدد ارتباطات SCTP المفتوحة حاليًا
`sctp_current_tracked_connections`	عدد ارتباطات SCTP المتعقبة حاليًا
`sctp_established`	العدد الإجمالي لارتباطات SCTP التي تم إنشاؤها
`sctp_local_reject`	عدد ارتباطات SCTP الواردة التي تم رفضها محليًا
`sctp_remote_shutdown`	عدد إيقاف ارتباطات SCTP التي بدأها النظير
`sctp_send_failed`	عدد عمليات إرسال SCTP التي فشلت
`sctp_send_force_retry`	عدد المحاولات القسرية لإعادة إرسال على عمليات إرسال SCTP الفاشلة
`sctp_sendq_full`	عدد محاولات الإرسال التي فشلت بسبب امتلاء قائمة الإرسال

الذاكرة المشتركة

اسم المقياس	المعنى
`shmem_fragments`	عدد الشظايا في مجموعة الذاكرة المشتركة (تشير إلى التجزئة)
`shmem_free_size`	مقدار الذاكرة المشتركة الحرة بالبايت
`shmem_max_used_size`	الحد الأقصى للذاكرة المشتركة المستخدمة منذ بدء التشغيل بالبايت
`shmem_real_used_size`	الذاكرة المشتركة المستخدمة حاليًا بما في ذلك تكاليف المخصص بالبايت
`shmem_total_size`	الحجم الإجمالي لمجموعة الذاكرة المشتركة بالبايت
`shmem_used_size`	الذاكرة المشتركة المستخدمة حاليًا (بيانات المستخدم فقط) بالبايت

وحدة SL (بدون حالة)

عدادات الردود بدون حالة حسب الفئة

المعنى	اسم المقياس
عدد الردود 1 بدون حالة المرسلة xx	`sl_1xx_replies`
عدد الردود 2 بدون حالة المرسلة xx	`sl_2xx_replies`
عدد الردود 3 بدون حالة المرسلة xx	`sl_3xx_replies`
عدد الردود 4 بدون حالة المرسلة xx	`sl_4xx_replies`
عدد الردود 5 بدون حالة المرسلة xx	`sl_5xx_replies`
عدد الردود 6 بدون حالة المرسلة xx	`sl_6xx_replies`
عدد الردود الأخرى بدون حالة المرسلة	`sl_xxx_replies`

عدادات الردود بدون حالة المحددة

اسم المقياس	المعنى
`sl_200_replies`	عدد الردود 200 بدون حالة المرسلة OK
`sl_202_replies`	عدد الردود 202 بدون حالة المرسلة Accepted
`sl_300_replies`	عدد الردود 300 بدون حالة المرسلة Multiple Choices
`sl_301_replies`	عدد الردود 301 بدون حالة المرسلة Moved Permanently
`sl_302_replies`	عدد الردود 302 بدون حالة المرسلة Moved Temporarily
`sl_400_replies`	عدد الردود 400 بدون حالة المرسلة Bad Request
`sl_401_replies`	عدد الردود 401 بدون حالة المرسلة Unauthorized
`sl_403_replies`	عدد الردود 403 بدون حالة المرسلة Forbidden
`sl_404_replies`	عدد الردود 404 بدون حالة المرسلة Not Found
`sl_407_replies`	عدد الردود 407 بدون حالة المرسلة Proxy Authentication Required
`sl_408_replies`	عدد الردود 408 بدون حالة المرسلة Request Timeout
`sl_483_replies`	عدد الردود 483 بدون حالة المرسلة Too Many Hops
`sl_500_replies`	عدد الردود 500 بدون حالة المرسلة Server Internal Error

إحصائيات عامة بدون حالة

اسم المقياس	المعنى
`sl_sent_replies`	العدد الإجمالي للردود بدون حالة المرسلة
`sl_sent_err_replies`	عدد الردود الخاطئة بدون حالة المرسلة
`sl_received_ACKs`	عدد رسائل ACK المستلمة للمعاملات بدون حالة
`sl_failures`	عدد فشل إرسال الردود بدون حالة

نقل TCP

اسم المقياس	المعنى
`tcp_con_reset`	عدد اتصالات TCP التي تم إعادة تعيينها (RST المستلمة على اتصال تم إنشاؤه)
`tcp_con_timeout`	عدد اتصالات TCP التي أغلقت بسبب انتهاء الوقت
`tcp_connect_failed`	عدد محاولات الاتصال TCP الصادرة الفاشلة
`tcp_connect_success`	عدد اتصالات TCP الصادرة الناجحة
`tcp_current_opened_connections`	عدد اتصالات TCP المفتوحة حاليًا
`tcp_current_write_queue_size`	الحجم الإجمالي الحالي لقوائم كتابة TCP عبر جميع الاتصالات
`tcp_established`	العدد الإجمالي لاتصالات TCP التي تم إنشاؤها (الواردة والصادرة)
`tcp_local_reject`	عدد اتصالات TCP الواردة التي تم رفضها محليًا
`tcp_passive_open`	عدد اتصالات TCP الواردة المقبولة
`tcp_send_timeout`	عدد عمليات إرسال TCP التي انتهت (وضع غير متزامن)
`tcp_sendq_full`	عدد محاولات الإرسال التي فشلت لأن قائمة الإرسال كانت ممتلئة

وحدة TM/TMX (المعاملات)

عدادات نوع المعاملات

اسم المقياس	المعنى
`tmx_UAC_transactions`	عدد معاملات UAC (العميل) التي تم إنشاؤها
`tmx_UAS_transactions`	عدد معاملات UAS (الخادم) التي تم إنشاؤها
`tmx_active_transactions`	عدد المعاملات النشطة حاليًا
`tmx_inuse_transactions`	عدد المعاملات المست��دمة حاليًا

إكمال المعاملات حسب الحالة

اسم المقياس	المعنى
`tmx_2xx_transactions`	عدد المعاملات المكتملة برد 2xx
`tmx_3xx_transactions`	عدد المعاملات المكتملة برد 3xx
`tmx_4xx_transactions`	عدد المعاملات المكتملة برد 4xx
`tmx_5xx_transactions`	عدد المعاملات المكتملة برد 5xx
`tmx_6xx_transactions`	عدد المعاملات المكتملة برد 6xx

إحصائيات ردود المعاملات

اسم المقياس	المعنى
`tmx_rpl_absorbed`	عدد الردود الممتصة بواسطة طبقة المعاملات (النسخ المكررة)
`tmx_rpl_generated`	عدد الردود التي تم إنشاؤها محليًا بواسطة وحدة المعاملات
`tmx_rpl_received`	عدد الردود المستلمة للمعاملات
`tmx_rpl_relayed`	عدد الردود التي تم تمريرها بواسطة وحدة المعاملات
`tmx_rpl_sent`	عدد الردود التي أرسلتها وحدة المعاملات

موقع المستخدم

اسم المقياس	المعنى
`usrloc_location_contacts`	عدد جهات الاتصال في مجال 'الموقع' (وحدة usrloc القياسية)
`usrloc_location_expires`	عدد جهات الاتصال المنتهية في مجال 'الموقع'
`usrloc_registered_users`	عدد المستخدمين/AORs (عناوين السجلات) المسجلين

مقاييس I-CSCF

تشارك I-CSCF معظم إحصائيات SIP الأساسية مع P-CSCF. انظر قسم إحصائيات SIP الأساسية أعلاه. المقاييس أدناه خاصة بـ P-CSCF لـ I-CSCF.

سياق التشغيل لـ I-CSCF

تحتفظ I-CSCF بقائمة من مثيلات S-CSCF المتاحة لتوزيع الحمل. بالنسبة لتسجيل جديد، تستعلم I-CSCF عن HSS لاختيار مثيل S-CSCF الصحيح. تتبع مقاييس LIR و UAR أدناه نجاح هذه العمليات.

IMS I-CSCF (واجهة Cx - الاتصال بـ HSS)

تستخدم I-CSCF واجهة Diameter Cx للتواصل مع HSS (خادم المشتركين المنزليين). ترسل استعلامات موقع المستخدم والتفويض.

مقاييس UAR (طلب تفويض المستخدم)

اسم المقياس	المعنى
`ims_icscf_uar_avg_response_time`	متوسط وقت الاستجابة لرسائل UAR بالمللي ثانية (محسوب كـ uar_replies_response_time / uar_replies_received)
`ims_icscf_uar_replies_received`	العدد الإجمالي لردود UAA (رد التفويض المستلمة من HSS للمستخدم)
`ims_icscf_uar_replies_response_time`	الوقت الإجمالي للاستجابة لجميع رسائل UAR بالمللي ثانية
`ims_icscf_uar_timeouts`	عدد انتهاء الوقت لطلبات UAR

مقاييس LIR (طلب معلومات الموقع)

اسم المقياس	المعنى
`ims_icscf_lir_avg_response_time`	متوسط وقت الاستجابة لرسائل LIR بالمللي ثانية (محسوب كـ lir_replies_response_time / lir_replies_received)
`ims_icscf_lir_replies_received`	العدد الإجمالي لردود LIA (رد معلومات الموقع) المستلمة من HSS
`ims_icscf_lir_replies_response_time`	الوقت الإجمالي للاستجابة لجميع رسائل LIR بالمللي ثانية
`ims_icscf_lir_timeouts`	عدد انتهاء الوقت لطلبات LIR

المقاييس الشائعة

تقوم I-CSCF قسم إحصائيات بتصدير المقاييس الشائعة أدناه. وثقت P-CSCF أيضًا هذه المقاييس.

- **مقاييس CDP (Diameter)** - إحصائيات بروتوكول Diameter
- **إحصائيات SIP الأساسية** - عدادات الطلب/الرد حسب الطريقة ورمز الحالة
- **إحصائيات DNS** - مقاييس استعلام DNS
- **قاعدة بيانات MySQL** - أخطاء الاتصال بقاعدة البيانات
- **مكافحة الفيضانات** - إحصائيات حظر IP
- **الذاكرة المشتركة** - إحصائيات استخدام الذاكرة
- **وحدة SL (بدون حالة)** - عدادات الردود بدون حالة
- **نقل TCP** - إحصائيات اتصال TCP
- **وحدة TM/TMX (المعاملات)** - تتبع حالة المعاملات

مقاييس S-CSCF

تشارك S-CSCF معظم إحصائيات SIP الأساسية مع P-CSCF و I-CSCF. انظر قسم إحصائيات SIP أعلاه. المقاييس أدناه خاصة بـ P-CSCF الأساسية لـ S-CSCF.

سياق التشغيل لـ S-CSCF

تقدم S-CSCF معلومات تفصيلية عن موقع المستخدم. كما تدير IFC (معايير التصفية الأولية).

يظهر بحث عن موقع المستخدم IMPUs. تتبع المسجلة مع روابط الاتصال وملفات الخدمة. المقاييس `ims_usrloc_scscf_active_contacts` و `ims_usrloc_scscf_active_impus` عدد جهات الاتصال النشطة و IMPUs.

تحدد IFC (معايير التصفية الأولية) أي خوادم تطبيقات تعالج جلسات SIP. يمكن أن تؤثر أداء تقييم IFC على أوقات إعداد المكالمات. تتبع مقاييس المعاملات (`tmx_*`) هذه الأوقات.

IMS ISC (تحكم خدمة IMS)

تقوم وحدة IMS ISC بتقييم معايير التصفية الأولية (iFC). تحدد أي خوادم تطبيقات يجب أن تعالج جلسات SIP. تتبع هذه المقاييس أداء وتأثير عمليات مطابقة iFC.

اسم المقياس	المعنى
`ims_isc_ifc_match_attempts`	العدد الإجمالي لمحاولات مطابقة iFC التي تم تنفيذها
`ims_isc_ifc_match_time_total`	الوقت التراكمي المستغرق في تنفيذ عمليات مطابقة iFC بالمللي ثانية
`ims_isc_ifc_nomatch_count`	عدد محاولات مطابقة iFC التي لم تتطابق فيها أي معايير تحفيز

مراقبة الأداء: احسب متوسط وقت مطابقة iFC كـ `ifc_match_time_total / ifc_match_attempts`. يمكن أن يظهر الوقت المتوسط العالي معايير تصفية معقدة. يمكن أن يظهر أيضًا حد أداء في اختيار خادم التطبيق. يمكن أن يظهر نسبة عالية من `ifc_match_attempts` إلى `ifc_nomatch_count` نقاط تحفيز غير صحيحة. يمكن أن يظهر أيضًا أنماط حركة مرور غير متوقعة.

IMS المصادقة (واجهة Cx - MAR)

تستخدم S-CSCF واجهة Diameter Cx لمصادقة المستخدمين مع HSS. ترسل MAR (طلب المصادقة المتعددة الوسائط).

اسم المقياس	المعنى
`ims_auth_mar_avg_response_time`	متوسط وقت الاستجابة لرسائل MAR محسوب كـ (mar_replies_response_time / mar_replies_received) بالمللي ثانية
`ims_auth_mar_replies_received`	العدد الإجمالي لردود MAA (رد المصادقة) المستلمة من HSS (المتعددة الوسائط)
`ims_auth_mar_replies_response_time`	الوقت الإجمالي للاستجابة لجميع رسائل MAR بالمللي ثانية
`ims_auth_mar_timeouts`	عدد انتهاء الوقت لطلبات MAR

S-CSCF المسجل IMS

إحصائيات التسجيل

اسم المقياس	المعنى
`ims_registrar_scscf_accepted_regs`	عدد طلبا REGISTER ��المقبولة بنجاح
`ims_registrar_scscf_rejected_regs`	عدد طلبات REGISTER المرفوضة
`ims_registrar_scscf_default_expire`	الوقت الافتراضي لانتهاء التسجيلات بالثواني
`ims_registrar_scscf_default_expires_range`	إعداد النطاق الافتراضي لانتهاء الصلاحية
`ims_registrar_scscf_max_contacts`	الحد الأقصى لعدد جهات الاتصال المسموح بها لكل تسجيل
`ims_registrar_scscf_max_expires`	الحد الأقصى للوقت المسموح به لانتهاء الصلاحية بالثواني
`ims_registrar_scscf_notifies_in_q`	عدد رسائل NOTIFY المعلقة في الطابور

مقاييس SAR (طلب تعيين الخادم)

اسم المقياس	المعنى
`ims_registrar_scscf_sar_avg_response_time`	وسط وقت الاستجابة لرسائل SAR (محسوب كـ sar_replies_response_ti / sar_replies_received) بالمللي ثانية
`ims_registrar_scscf_sar_replies_received`	د) SAA العدد الإجمالي لردود المستلمة من (تعيين الخادم HSS
`ims_registrar_scscf_sar_replies_response_time`	قت الإجمالي للاستجابة لجميع رسائل SAR بالمللي ثانية
`ims_registrar_scscf_sar_timeouts`	SA عدد انتهاء الوقت لطلبات

موقع مستخدم S-CSCF

اسم المقياس	المعنى
`ims_usrloc_scscf_active_contacts`	عدد روابط الاتصال المسجلة النشطة حاليًا
`ims_usrloc_scscf_active_impus`	عدد IMPUs (هويات المستخدم العامة IMS) المسجلة النشطة حاليًا
`ims_usrloc_scscf_active_subscriptions`	عدد الاشتراكات النشطة حاليًا
`ims_usrloc_scscf_contact_collisions`	عدد التصادمات في جدول تجزئة الاتصال
`ims_usrloc_scscf_impu_collisions`	عدد التصادمات في جدول تجزئة IMPU
`ims_usrloc_scscf_subscription_collisions`	عدد التصادمات في جدول تجزئة الاشتراك

تتبع الحوار

تتبع S-CSCF حالة الحوار للمكالمات النشطة:

اسم المقياس	المعنى
`dialog_ng_active`	عدد الحوارات ��لنشطة (المجاب عليها/المؤكدة) حاليًا
`dialog_ng_early`	عدد الحوارات المبكرة (الرنين/الحالة المؤقتة)
`dialog_ng_expired`	عدد الحوارات التي انتهت صلاحيتها أو تم إنهاؤها قسريًا
`dialog_ng_processed`	العدد الإجمالي للحوار المعالج منذ بدء التشغيل

المقاييس الشائعة

تقوم S-CSCF أيضًا بتصدير المقاييس الشائعة أدناه. وثقت قسم P-CSCF هذه المقاييس.

- **مقاييس CDP (Diameter)** - إحصائيات بروتوكول Diameter
- **إحصائيات SIP الأساسية** - عدادات الطلب/الرد حسب الطريقة ورمز الحالة (تقوم S-CSCF ملاحظة: بالتوجيه بين النقاط النهائية. عادة ما يكون لديها عدد أكبر من fwd_replies و fwd_requests.)
- **إحصائيات DNS** - مقاييس استعلام DNS
- **قاعدة بيانات MySQL** - أخطاء الاتصال بقاعدة البيانات
- **مكافحة الفيضانات** IP - إحصائيات حظر
- **الذاكرة المشتركة** - إحصائيات استخدام الذاكرة
- **وحدة SL (بدون حالة)** - عدادات الردود بدون حالة
- **نقل TCP** - إحصائيات اتصال TCP
- **وحدة TM/TMX (المعاملات)** - تتبع حالة المعاملات (تعمل S-CSCF ملاحظة: كعميل وخادم في نفس الوقت. عادة ما يكون لديها معاملات UAC و UAS.)

سيناريوهات الهوية أرقام مشتركة (المتعددة وMulti-MSISDN)

تشرح هذه الدليل كيفية تعامل OmniCSCF التي "مشترك واحد، هويات متعددة" مع نموذجين يغطي التسجيل، وتوزيع المكالمات المنتهية، وسلوك رفض التوزيع، واختيار هوية IMS يدعمها. المكالمات الصادرة. يوثق ما تراه كل عنصر شبكة.

النموذجان مستقلان. يمكن للمشترك استخدام أي منهما، أو كليهما، أو لا شيء منهما.

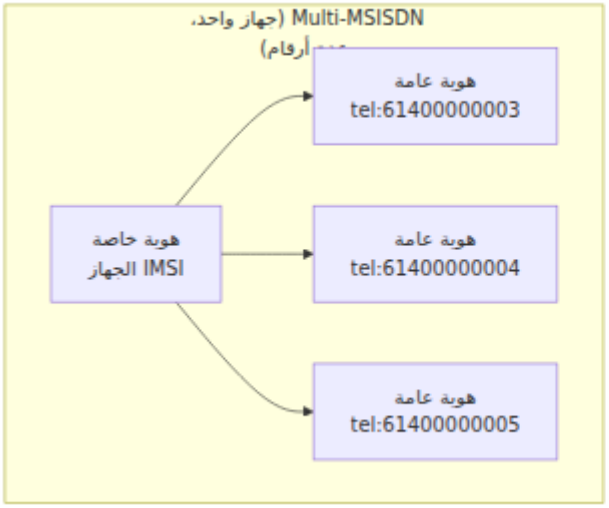
- **هوية المستخدم العامة المشتركة (رقم واحد، عدة أجهزة).** يتم خدمة رقم منفصلة. الهاتف وساعة ذكية هما المثال SIM واحد بواسطة عدة أجهزة على بطاقات تشترك الأجهزة في هوية (هوية خاصة، IMPI). كل جهاز لديه IMSI الشائع الخاص به (الرقم، IMPU) عامة واحدة.
- **Multi-MSISDN (جهاز واحد، عدة أرقام).** لديه عدة (واحد IMSI) مشترك واحد أرقام. رقم شخصي ورق عمل على نفس الجهاز هما المثال الشائع. يسجل الجهاز جميع أرقامه كهوية عامة.

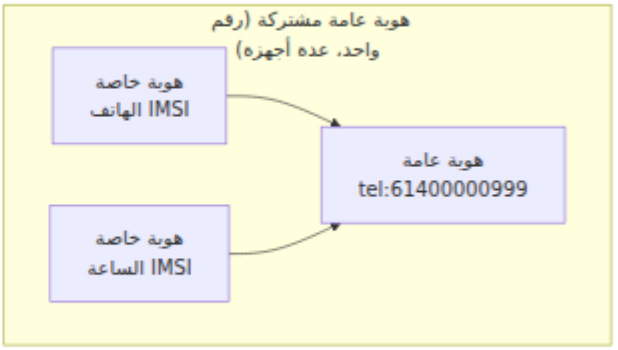
جدول المحتويات

1. نموذج الهوية
2. التسجيل
3. المكالمات المنتهية إلى رقم مشترك
4. سلوك رفض التوزيع
5. ما تراه خادم التطبيق
6. المكالمات المنتهية إلى مشترك Multi-MSISDN
7. المكالمات الصادرة وهوية خط الاتصال
8. المرجع

نموذج الهوية

تعرف 3GPP TS 23.228 نموذج هوية IMS. تحدد الهوية الخاصة (IMPI) اشتراكًا للتحقق من الهوية. الهوية العامة (IMPU) هي رقم أو URI SIP يحمل يتصل به المستخدمون الآخرون. يمكن أن تشترك عدة هويات خاصة في هوية عامة واحدة اشتراك واحد عدة هويات عامة. يمكن أن تشترك عدة هويات خاصة في هوية عامة واحدة.





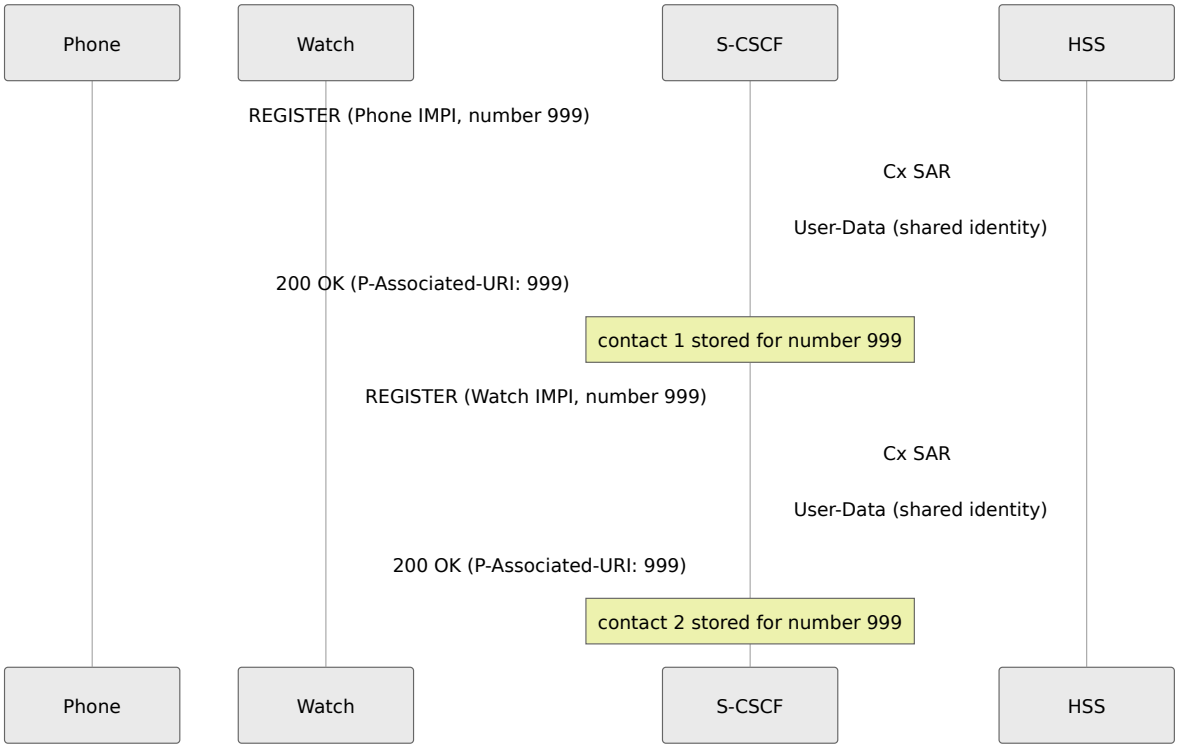
يحتفظ HSS بتنزيله في بيانات المستخدم عند التسجيل S-CSCF بالنموذج. يقوم Cx، تعيين خادم) (TS 29.228). مجموعة الهويات العامة التي تسجل معًا هي مجموعة التسجيل الضمنية (TS 23.228).

التسجيل

يقوم كل جهاز بالتحقق من الهوية باستخدام هويته الخاصة. يتحدى S-CSCF كل REGISTER ويحقق من الاستجابة مقابل متجه تحقق Cx (انظر دليل S-CSCF). عند النجاح، يقوم S-CSCF بتخزين ارتباط اتصال واحد لكل جهاز.

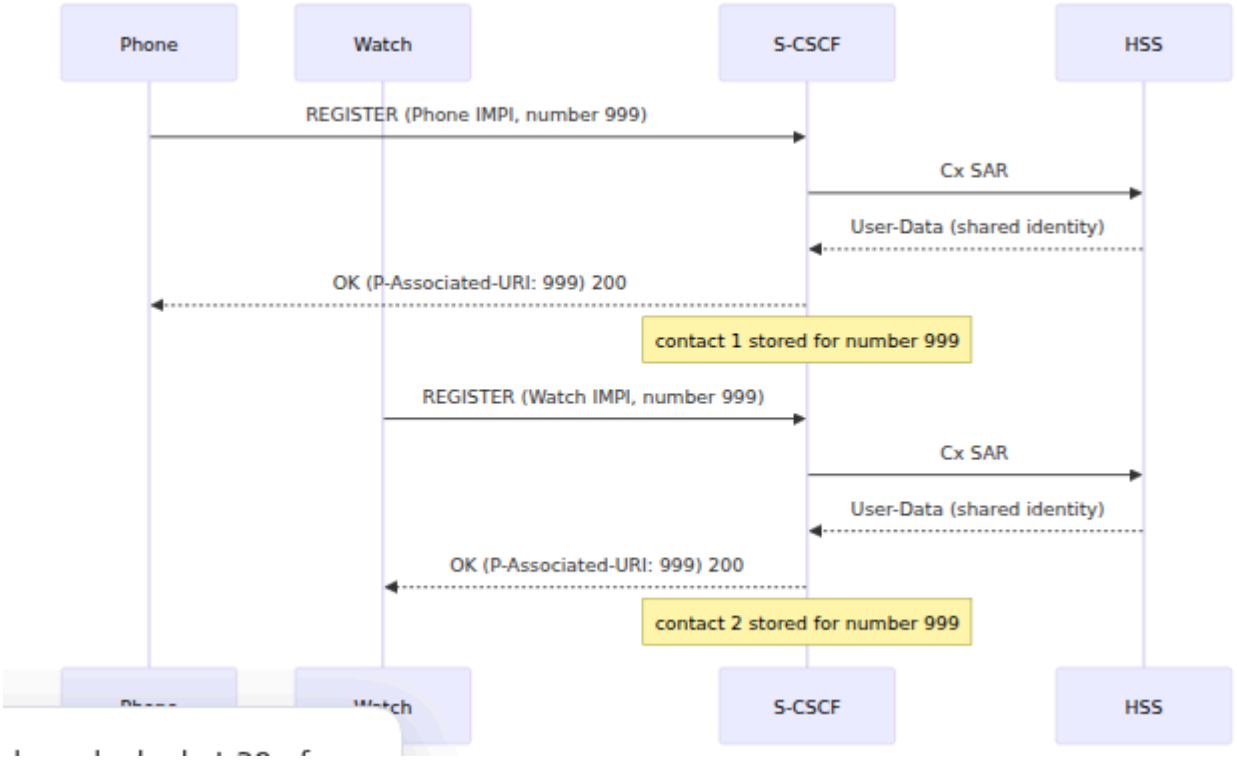
تحمل 200 OK إلى REGISTER رأس **P-Associated-URI**. يسرد هذا الرأس كل هوية عامة في مجموعة التسجيل الضمنية للمشترك. يتعلم الجهاز أرقامه من هذا الرأس.

- **رقم مشترك.** يسجل كل جهاز بهويته الخاصة تحت نفس الهوية العامة. يحتفظ S-CSCF بارتباط واحد لكل جهاز. يقوم S-CSCF بمطابقة الاتصالات بواسطة URI الاتصال، لذا لا تقوم الأجهزة بكتابة بعضها البعض. يحتفظ S-CSCF بما يصل إلى `maxcontact` اتصالات لكل هوية عامة. قم بتعيين `maxcontact` إلى الحد الأقصى لعدد الأجهزة التي تشترك في رقم.
- **Multi-MSISDN.** يسجل الجهاز بهويته الخاصة. تسرد 200 OK P-Associated-URI جميع أرقام المشترك. تصل المكالمة المنتهية إلى أي من الأرقام إلى الجهاز.



المكالمات المنتهية إلى رقم مشترك

يجب أن ترن المكالمة إلى رقم مشترك كل جهاز. يقوم S-CSCF بالتوزيع. عندما يقوم S-CSCF بحل الموقع المنتهي باستخدام `lookup("location")`، فإن معلمة `append_branches` تضيف كل اتصال مسجل كفرع متوازي. يرسل S-CSCF INVITE إلى جميع الأجهزة في نفس الوقت (توزيع متوازي، TS 24.229 وRFC 3261 القسم 16).



لذلك الجهاز إلى المتصل. يرسل OK بإعادة توجيه 200 S-CSCF الفائز هو أول جهاز يجيب. يقوم S-CSCF CANCEL إ��ى كل فرع آخر. تتوقف الأجهزة الأخرى عن الرنين.

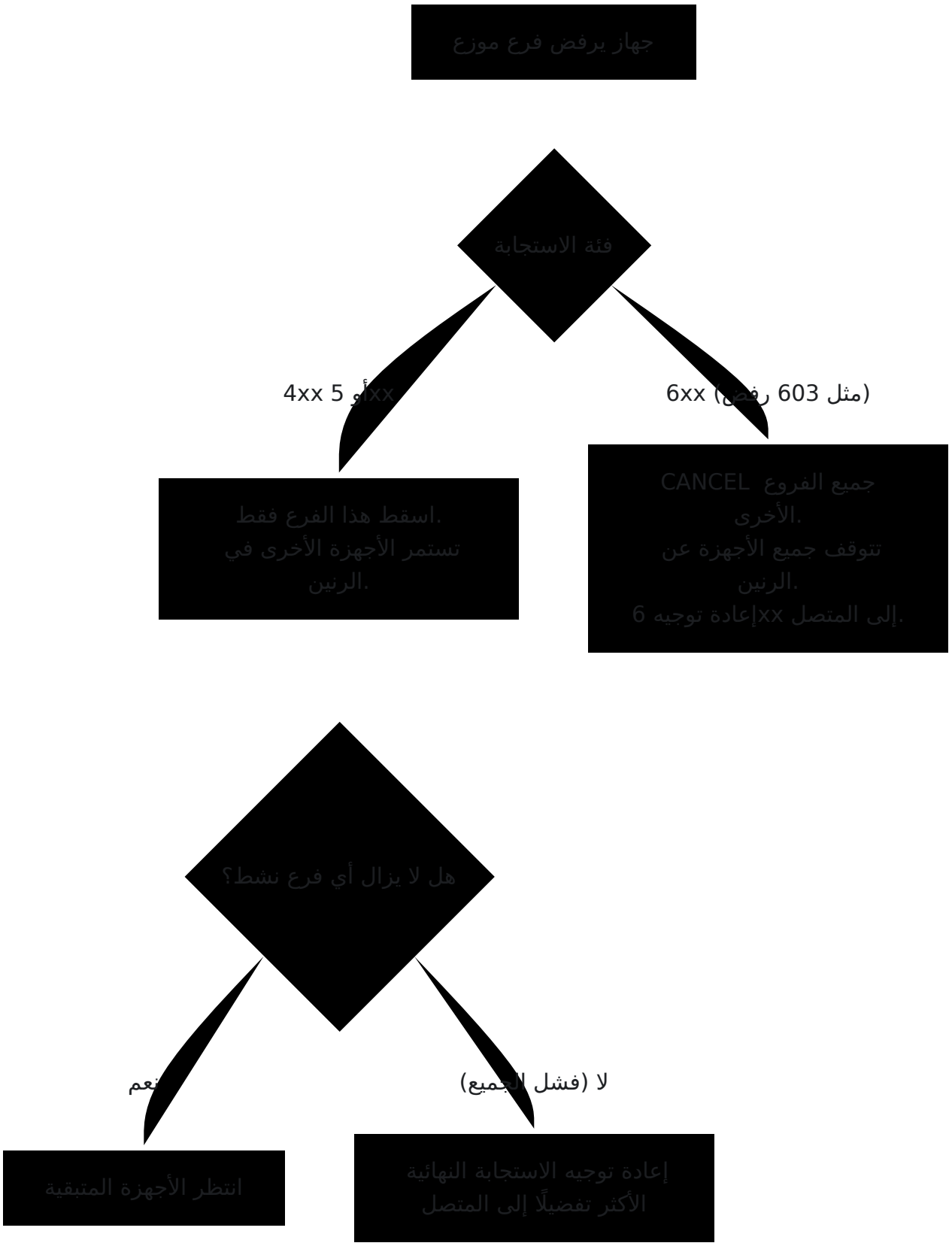
يوثق دليل S-CSCF معلمات `append_branches` و `maxcontact`.

سلوك رفض التوزيع

يمكن للجهاز رفض مكالمة موزعة بدلاً من الرد عليها. يحدد رمز الاستجابة ما إذا كانت الأجهزة الأخرى تستمر في الرنين. يتبع هذا قواعد استجابة التوزيع المتوازي في القسم 16.7. RFC 3261 هذه القواعد S-CSCF تطبق طبقة معاملات.

استجابة الجهاز	المعنى	التأثير على الأجهزة الأخرى	نتيجة المتصل
200 OK	الجهاز أجاب	يرسل S-CSCF CANCEL إلى الآخرين. يتوقفون عن الرنين.	تتصل المكالمة بالجهاز الأول الذي أجاب.
4xx (على سبيل المثال **486 مشغول هنا**، **480 غير متاح مؤقتًا**)	لا يمكن لهذا الجهاز الواحد أخذ المكالمة	الآخرون **يستمرون في الرنين**. يسقط هذا الفرع.	يرى المتصل فشلًا فقط بعد فشل كل جهاز. ثم يقوم S-CSCF بإعادة توجيه الاستجابة النهائية الأكثر تفضيلًا.
5xx (على سبيل المثال **500 خطأ داخلي في الخادم**)	خطأ خادم في ذلك الفرع	الآخرون **يستمرون في الرنين**. يسقط هذا الفرع.	نفس الشيء كما في 4xx: يصل الفشل إلى المتصل فقط بعد فشل كل فرع.
6xx (على سبيل المثال **603 رفض**، **600 مشغول في كل مكان**)	رفض للهوية بالكامل، وليس لجهاز واحد فقط	يرسل S-CSCF CANCEL إلى الآخرين. **يتوقفون عن الرنين**.	يتلقى المتصل 6xx.
لا استجابة (انتهاء الوقت)	الجهاز غير متاح	الآخرون **يستمرون في الرنين**. ينتهي الفرع (`fr_inv_timer`).	نفس الشيء كما في 4xx: يصل الفشل إلى المتصل فقط بعد فشل كل فرع.

التمييز الرئيسي هو 6xx مقابل 4xx/5xx. 4xx يعتبر فشلًا لفرع واحد فقط، لذا يستمر 4xx أو 5xx. 6xx التوزيع بإلغاء التوزيع بالكامل. لرفض مكالمة S-CSCF هو رفض عالمي للهوية، لذا يقوم 6xx على جميع أجهزة المشترك مرة واحدة، يجب على الجهاز إرسال 6xx. بينما 6xx لرفض على جهاز واحد فقط، يجب على الجهاز إرسال 4xx. تستمر الأجهزة الأخرى في الرنين،


جهاز يرفض فرع موزع
فئة الاستجابة
(مثل 603 رفض) 6xx
xxأو 5 4xx
جميع الفروع CANCEL الأخرى.
تتوقف جميع الأجهزة عن الرنين.
إعادة توجيه 6 إلى المتصل xx.
اسقط هذا الفرع فقط.
تستمر الأجهزة الأخرى في الرنين.
هل لا يزال أي فرع نشط؟
لا (فشل الجميع)
نعم
إعادة توجيه الاستجابة النهائية الأكثر تفضيلًا إلى المتصل
انتظر الأجهزة المتبقية

ما تراه خادم التطبيق

يجلس خادم التطبيق MMTel (TAS) في المسار المنتهي قبل التوزيع. يقوم S-CSCF بتحفيز TAS الجلسة إلى TAS بتطبيق خدماته. ثم يعيد TAS باستخدام معايير التصفية الأولية المنتهية. يقوم S-CSCF. يقوم S-CSCF بحل الاتصالات ويقوم بالتوزيع.

الفروع TAS مع **جلسة واحدة** من**هية نحو الهوية المشتركة. لا يرى TAS لذلك، يتعامل النتيجة المجمعة TAS الفردية للأجهزة. التوزيع شفاف بالنسبة له. يرى:

- إشارة رنين واحدة،
- الفائزة الوحيدة، أو 200 ثم OK
- الفشل النهائي المجمع، أو
- 6xx الرفض.

بالتوزيع، لذا TAS يقوم بالتوزيع. بالنسبة لهوية مشتركة، يسمح S-CSCF **فيما إذا كان** TAS يتحكم برنين كل جهاز. بالنسبة لهوية جهاز واحد، يقوم S-CSCF بتعيين TAS `Request-Disposition: no-fork`، لذا يقوم S-CSCF بإرسال المكالمة إلى اتصال واحد. يتخذ هذا TAS القرار بناءً على عدد الأعضاء في الهوية المشتركة، والتي يقرأها من HSS عبر Sh. يبقى التعامل مع استجابة كل جهاز داخل S-CSCF.

الرفض، وقرار البريد الصوتي

سؤال شائع هو ما إذا كان TAS يرى جهازًا واحدًا يرفض المكالمة، بينما لا تزال الأجهزة الأخرى ترن، فقط النتيجة TAS إعادة توجيه المتصل إلى البريد الصوتي. **لا، لا يفعل.** يرى TAS بحيث يمكن لـ S-CSCF، بعد TAS، النهائية ��لتوزيع بالكامل. التوزيع داخل TAS.

- تستمر الأجهزة الأخرى TAS. جهاز واحد يرسل **486 مشغول هنا** لا يصل، بمفرده، إلى TAS بالمعاملة مفتوحة. لا يتم إبلاغ S-CSCF في الرنين. يحتفظ TAS.
- استجابة نهائية فقط عندما يتم حل التوزيع. يتم حل التوزيع عندما يجيب جهاز TAS يتلقى 6 عندما يفشل كل جهاز، أو عندما يرسل جهاز (200)xx.
- استجابة نهائية واحدة للتوزيع بالكامل. يختار S-CSCF عندما يفشل كل جهاز، يختار الاستجابة الأكثر تفضيلًا بين الفروع (القسم 16.7 RFC 3261). يعيد S-CSCF ذلك الرمز الواحد إلى TAS. لا يرى TAS الرموز المنفصلة لكل جهاز.
- بتطبيق منطق تحويل الاتصالات الخاص به على ذلك الرمز النهائي الواحد. TAS ثم يقوم بإعادة توجيه المتصل إلى البريد الصوتي بناءً على الشروط التي تم تكوينها TAS يقوم لها (على سبيل المثال، تحويل الاتصالات عند الانشغال لـ 486، أو عند عدم الرد لوقت

انتهاء). وبالتالي، يتم الوصول إلى البريد الصوتي عندما يفشل **التوزيع بالكامل**، وليس عندما يرفض جهاز واحد.

بإلغاء التوزيع بالكامل. xxمختلفة. يقوم جهاز يرسل 6 (على سبيل المثال 603 رفض) **6xx**تعتبر هذا كرفض صريح للهوية. يعتمد ما إذا كان TAS يعامل S-CSCF 6xx إلى TAS. بعد ذلك TAS يعيد توجيه إلى البريد الصوتي على قواعد تحويل الاتصالات المكونة لمكالمة مرفوضة.

باختصار: سلوك "هذا الجهاز رفض، لذا أرسل ذلك المتصل إلى البريد الصوتي بينما تستمر الأجهزة الأخرى في الرنين" غير ممكن مع توزيع الشبكة. البريد الصوتي هو خاصية الهوية المشتركة بالكامل. يصل المتصل إليه فقط عندما يفشل التوزيع بالكامل.

مثال عملي: كل جهاز يعود 480

تشارك جهازان رقمًا. يتم توزيع مكالمة إلى كلاهما. كلاهما يرفض مع 480 غير متاح مؤقتًا بعد بضع ملي ثانية. هذا ما يحدث على السلك:

1. وكيل) كلا الاستجابات 480. تحمل كل استجابة رؤوس جهازها الخاص S-CSCF يتلقى كلاهما .(الخاصة بها، وأي رؤوس إضافية أضافها الجهاز `To` المستخدم الخاص بها، علامة CSeqو Call-ID يشترك في الموزعين.
2. **واحدًا** من الاستجابات 480 ويعيد توجيهه إلى الأعلى. **يعيد توجيه** S-CSCF يختار الخاص به ويترك `Via` معالجة وكيل قياسية: يزيل) **استجابة هذا الفرع الفعلية** `Reason` للجهاز المختار، ورأس `User-Agent` يحتفظ 480 المعاد توجيهه بـ .(الباقي و**أي رؤوس إضافية**)، `Reason: Q.850;cause=18` على سبيل المثال) الخاص به قام ذلك الجهاز بتعيينها. إنها استجابة حقيقية لجهاز واحد، وليست مدمجة.
3. الفرع وفقًا لقواعد S-CSCF الاستجابة المختارة **ليست** "آخر جهاز يرفض". يختار معاملاته الخاصة. عندما تعيد كل فرع نفس الرمز، يتبع الاختيار ترتيب الفروع، وليس `User-Agent` و) ترتيب الردود. لا تعتمد على أي جهاز جاء منه 480 المعاد توجيهه الخاص به). فقط رمز الاستجابة هو الموثوق.
4. 480 يتوافق) يرى خادم التطبيق ذلك 480، ويطبق تحويل الاتصالات لمشترك غير متاح مع CFNRc)، ويعيد توجيه المتصل إلى البريد الصوتي. يتصل المتصل بالبريد الصوتي مع 200 OK.

القسم RFC 3261 الأكثر تفضيلًا وفقًا لـ S-CSCF إذا أعادت الأجهزة رموز رفض مختلفة، يختار 16.7.، ويتصرف خادم التطبيق بناءً على ذلك الرمز الواحد.

مثال عملي: جهاز واحد يرفض، وآخر يجيب

تشارك جهازان رقمًا. يتم توزيع مكالمة إلى كلاهما. يرفض جهاز واحد مع 480. الجهاز الآخر يرن ثم يجيب. هذا ما يحدث على السلك:

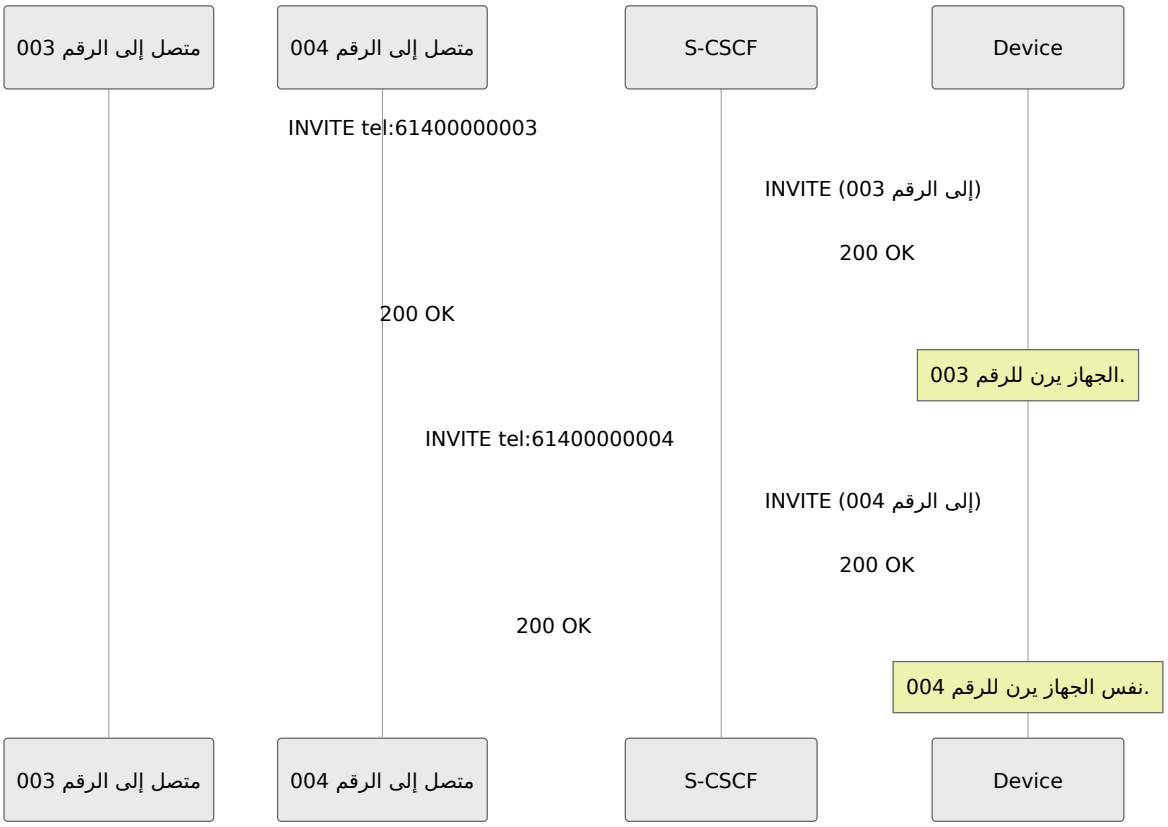
1. S-CSCF تصل 480 من الجهاز الأول، **حتى قبل أن يرن الجهاز الثاني**. لا ينهي 4 في الانتظار S-CSCF فقط ذلك الفرع الواحد. يستمر xxالتوزيع على هذا 480. ينهي للجهاز الثاني.
2. يرسل الجهاز الثاني 180 رنين، ثم 200 OK.
3. 200 تفوز OK. يعيد S-CSCF 200 إلى المتصل. يتصل المتصل بالجهاز الذي أجاب.
4. يتم تجاهل 480 السابقة. إنها فرع خاسر. لا يراها المتصل، ول❓❓ تذهب المكالمة إلى البريد الصوتي.

لا يمكنه منع جهاز مختلف من الرد. فقط xxهذا يؤكد القاعدة الأساسية: الجهاز الذي يرفض مع 4 6xx (أو فشل كل فرع) يمنع المكالمة من الاتصال.

المكالمات المنتهية إلى مشترك Multi-MSISDN

يمتلك مشترك Multi-MSISDN جهازًا واحدًا وعدة أرقام. تصل المكالمة إلى **أي** من الأرقام إلى الجهاز الواحد. يبقى الرقم الذي اتصل به المتصل في Request-URI، بحيث يمكن للجهاز عرض الرقم المتصل به للمستخدم (على سبيل المثال، لتمييز مكالمة العمل عن مكالمة شخصية).

تنتمي جميع الأرقام إلى مجموعة تسجيل ضمنية واحدة. لذلك، كل رقم يحل إلى نفس اتصال الجهاز. يقوم S-CSCF بحل الموقع المنتهي بنفس الطريقة التي تحل بها أي مكالمة أخرى. لا يوجد توزيع، لأنه يوجد جهاز واحد.



أضف كل رقم كهوية عامة إلى اشتراك IMS الواحد في HSS، لتوفير مشترك Multi-MSISDN. انظر وثائق HSS. بعد ذلك كل رقم في REGISTER إلى تسرد 200 OK في P-Associated-URI. Multi-MSISDN.

الرسائل إلى رقم مشترك

تصل رسالة إلى رقم مشترك إلى SMS عبر IMS طلب SIP MESSAGE (TS 24.341). تستخدم بحل الاتصالات S-CSCF كل جهاز، بنفس الطريقة التي يتم بها توزيع المكالمة إلى كل جهاز. يقوم المسجلة ويوصل الرسالة إلى كل منها. يتلقى كل جهاز على الرقم المشترك الرسالة.

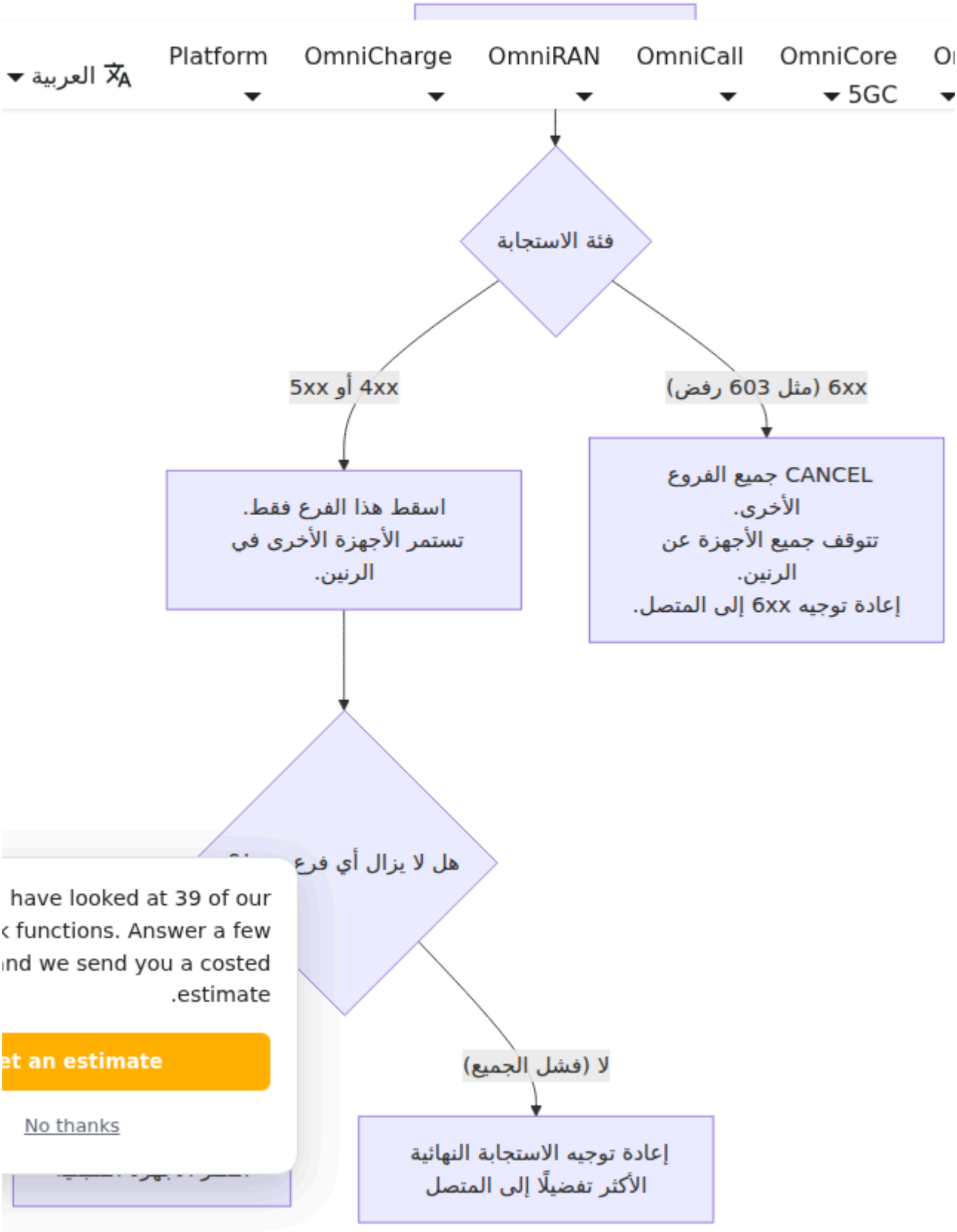
تصل رسالة إلى رقم Multi-MSISDN إلى الجهاز الواحد، بنفس الطريقة التي تصل بها المكالمة إلى أي من أرقامه إلى الجهاز الواحد.

المك��لمات الصادرة وهوية خط الاتصال

تقديم Multi-MSISDN في مكالمة صادرة. يمكن لمشترك (CLI) يقدم المشترك هوية خط الاتصال **أي** من أرقامه الخاصة. على سبيل المثال، يقدم المشترك الرقم التجاري لمكالمة عمل والرقم الشخصي لمكالمة شخصية. يختار الجهاز الرقم في رأس P-Preferred-Identity (TS 24.229).

يؤكد P-CSCF الهوية. لا يفعل الجهاز. يطبق P-CSCF هذه القواعد على كل طلب صادر:

1. يزيل P-CSCF أي P-Asserted-Identity يرسله الجهاز. لا يُعتمد على الجهاز لتأكيد هويته الخاصة.
2. إذا أرسل الجهاز P-Preferred-Identity، يتحقق P-CSCF منها مقابل هويات المشترك المسجلة. إذا كانت واحدة منها، يؤكدها P-CSCF في رأس P-Asserted-Identity.
3. إذا لم يرسل الجهاز P-Preferred-Identity، يؤكد P-CSCF للمشترك (الرئيسية) الهوية العامة الافتراضية.



تعتمد الهوية التي يراها المستخدم في الطرف البعيد أيضًا على سياسة خادم التطبيق. يمكن لخادم تجاوز الهوية المؤكدة (على سبيل المثال، يمكن للشبكة توحيد كل مكالمة إلى الرقم MMTel تطبيق الرئيسي للمشترك، أو تطبيق قيود على تحديد هوية خط الاتصال). لتقديم رقم غير رئيسي إلى الطرف البعيد، يجب على خادم التطبيق الاحتفاظ بالهوية المؤكدة من P-CSCF. انظر وثائق خادم التطبيق لسياسة CLI.

لتكوين تأكيد الهوية P-CSCF انظر دليل.

المرجع

رموز الاستجابة في التوزيع

الرمز	الاسم	الفئة	تأثير التوزيع
180	رنين	1xx	تقدم. الفرع لا يزال نشطًا.
200	حسنًا	2xx	إجابة. تفوز بالتو��يع. تلغي الآخرين.
486	مشغول هنا	4xx	يفشل هذا الفرع. الآخرون يستمرون في الرنين.
480	غير متاح مؤقتًا	4xx	يفشل هذا الفرع. الآخرون يستمرون في الرنين.
408	انتهاء مهلة الطلب	4xx	يفشل هذا الفرع. الآخرون يستمرون في الرنين.
600	مشغول في كل مكان	6xx	رفض عالمي. يلغي التوزيع بالكامل.
603	رفض	6xx	رفض عالمي. يلغي التوزيع بالكامل.

معلمات S-CSCF ذات الصلة

المعلمة	الغرض
`ims_usrloc_scscf` `maxcontact`	الحد الأقصى من الاتصالات المحتفظ بها لكل هوية عامة. قم بتعيينه إلى الحد الأقصى لعدد الأجهزة التي تشترك في رقم.
`ims_registrar_scscf` `append_branches`	يقوم `1`، عند تعيينه إلى `lookup("location")` المنتهي بالتوزيع إلى كل اتصال مسجل بالتوازي.
`tm` `fr_inv_timer`	مهلة فرع INVITE. يفشل الجهاز الذي لا يستجيب أبدًا عندما تنتهي هذه المهلة.

للحصول على م��جع كامل للمعلمات S-CSCF انظر دليل.

مراجع 3GPP و IETF

الصلة	المواصفة
الهويات العامة والخاصة، مجموعة التسجيل الضمنية، هيكل IMS	3GPP TS 23.228
التعامل مع الهوية الصادرة والمنتهية، ملف SIP IMS	3GPP TS 24.229
بيانات المستخدم، الهويات العامة المشتركة، واجهة Cx	3GPP TS 29.228
معالجة استجابة الوكيل والتعامل مع رفض التوزيع المتوازي	RFC 3261 القسم 16.7