OmniCall CSCF Operations Guide

Table of Contents

1. نظرة عامة
2. فهم بنية IMS
3. تدفقات جلسات المكالمات
4. مكونات CSCF
5. العمليات الشائعة
6. استكشاف الأخطاء وإصلاحها
7. وثائق إضافية
8. مسرد

نظرة عامة

OmniCall CSCF هو حل شامل لنظام IMS (نظام الوسائط المتعددة عبر بروتوكول الإنترنت) يوفر وظائف التحكم في جلسات المكالمات على مستوى الناقل لمقدمي خدمات الهاتف المحمول و **مقدمي خدمات الخط الثابت**. يعتمد على تقنية مفتوحة المصدر مثبتة ومعززة بقدرات إدارة على مستوى المؤسسات، يوفر OmniCall CSCF البنية التحتية الأساسية للتحكم في الجلسات المطلوبة لخدمات VoLTE و VoWiFi و RCS وخدمات VoIP التقليدية.

ما هو IMS؟

نظام الوسائط المتعددة عبر بروتوكول الإنترنت (IMS) هو بنية موحدة وفقًا لمعايير 3GPP لتقديم خدمات الوسائط المتعددة المعتمدة على بروتوكول الإنترنت. يوفر:

- **التحكم في الجلسة** لخدمات الصوت والفيديو والرسائل
- إدارة **جودة الخدمة (QoS)** للاتصالات في الوقت الحقيقي
- **تقارب الخدمات** عبر الشبكات المحمولة والثابتة و WiFi
- **التشغيل المتبادل القائم على المعايير** مع شركات النقل والشبكات الأخرى
- قدرات **خدمات الاتصالات الغنية (RCS)**
- **التقارب بين الخط الثابت والمحمول (FMC)** لتقديم خدمات موحدة

يطبق OmniCall CSCF جميع وظائف CSCF الأساسية المحددة في 3GPP TS 23.228، مما يوفر حلاً كاملاً لشبكة IMS جاهز للإنتاج.

مكونات OmniCall CSCF

يوفر OmniCall CSCF إدارة كاملة لجميع عناصر شبكة CSCF:

- **P-CSCF** (Proxy-CSCF) - وكيل واجهة المستخدم ونقطة الأمان
- **E-CSCF** (Emergency-CSCF) - توجيه خدمات الطوارئ (مدمج مع P-CSCF)
- **I-CSCF** (Interrogating-CSCF) - نقطة دخول الشبكة وإخفاء الطوبولوجيا

•(Serving-CSCF) **S-CSCF** - التحكم الأساسي في الجلسة، التسجيل، وتفعيل الخدمة

القدرات الرئيسية

وظائف الشبكة:

•التحكم الكامل في جلسات IMS المتوافقة مع 3GPP
•**متوافق مع GSMA IR.92/IR.94** - يعمل مع أي جهاز متوافق مع المعايير، دون الحاجة إلى حزم ناقل مخصصة
•دعم VoLTE و VoWiFi و RCS
•دمج خدمات SIP للخط الثابت
•دعم خدمات الطوارئ (E911/E112) مع خدمات الموقع
•إخفاء الطوبولوجيا وأمان الشبكة
•جمعيات الأمان المعتمدة على IPsec
•تكامل AAA وسياسات مستندة إلى Diameter

ميزات الخدمة:

•إدارة جلسات المكالمات في الوقت الحقيقي
•تفعيل الخدمة عبر معايير التصفية الأولية (IFC)
•تكامل خادم التطبيقات (AS) عبر واجهة ISC
•تكامل الفوترة (عبر الإنترنت وغير متصل)
•تنفيذ سياسة QoS ع��ر تكامل PCRF
•دعم تعدد المستأجرين لسيناريوهات MVNO

الإدارة والعمليات:

•المراقبة في الوقت الحقيقي عبر لوحة التحكم المستندة إلى الويب
•تكامل مقاييس Prometheus (انظر مرجع المقاييس)
•واجهة برمجة التطبيقات RESTful للتشغيل الآلي
•تجميع موزع لتوفير عالية
•استكشاف الأخطاء وإصلاحها والتشخيص الحي

المكونات المدمجة:

•**OmniePDG**: بوابة بيانات الحزمة المتطورة لخدمات VoWiFi (متوافقة مع IR.94)
•**OmniTAS**: خادم تطبيقات الهاتف لتقديم الخدمات التكميلية
•**OmniMessage**: خادم تطبيقات SMS/MMS (3GPP TS 24.341)

للاستخدام التفصيلي للوحة التحكم، انظر عمليات واجهة الويب.

فهم بنية IMS

بنية شبكة IMS

يجلس حل OmniCall CSCF في قلب بنية IMS، حيث يوفر طبقة التحكم في الجلسة التي تربط معدات المستخدم بالخدمات وتدير جميع جلسات المكالمات.

كيف تعمل CSCFs معًا

تعمل وظائف CSCF كنظام منسق للتعامل مع جلسات IMS:

1. **P-CSCF** - نقطة الاتصال الأولى

- تقوم معدات المستخدم (الأجهزة المحمولة أو WiFi أو الخط الثابت) بإنشاء اتصالات آمنة مع P-CSCF
- يوفر جمعيات أمان IPsec للأجهزة المحمولة
- يعمل كنقطة تنفيذ سياسة QoS عبر تكامل PCRF
- يتعامل مع عبور NAT وتثبيت الوسائط
- يوجه المكالمات الطارئة إلى وظيفة E-CSCF
- يحتفظ بمعلومات موقع المستخدم

2. **I-CSCF** - بوابة الشبكة وموازن التحميل

- يخفي الطوبولوجيا الداخلية للشبكة عن الشبكات الخارجية
- يستفسر عن HSS لاختيار S-CSCF المناسب للمستخدمين
- يقوم بموازنة تحميل S-CSCF بناءً على القدرات
- يعمل كنقطة دخول/خروج لسيناريوهات التجوال
- ينفذ أمان نطاق الشبكة (NDS/TLS)

3. **S-CSCF** - وحدة التحكم الأساسية للجلسة

- يقوم بتسجيل المستخدمين والمصادقة عليهم
- يحتفظ بحالة الجلسة لجميع المكالمات النشطة
- ينفذ سياسات التوجيه ومنطق الخدمة
- يقوم بتفعيل خوادم التطبيقات بناءً على IFC (معايير التصفية الأولية)
- يتكامل مع أنظمة الفوترة (عبر الإنترنت وغير متصل)
- يدير الخدم��ت التكميلية

التكامل مع الأنظمة الداعمة

يتكامل OmniCall CSCF مع وظائف دعم IMS عبر واجهات Diameter القياسية:

الواجهة	من → إلى	الغرض	مواصفة 3GPP
Cx	I-CSCF/S-CSCF ↔ HSS	مصادقة المستخدم، استرجاع الملف الشخصي، تعيين S-CSCF	TS 29.228
Dx	I-CSCF ↔ SLF	محدد الاشتراك لبيئات متعددة HSS	TS 29.229
Rx	P-CSCF ↔ PCRF	تفويض سياسة QoS، التحكم في تدفق الوسائط	TS 29.214
Ro	S-CSCF → OCS	الفوترة عبر الإنترنت (تحكم في الائتمان)	TS 32.299
Rf	S-CSCF → CDF	الفوترة غير المتصلة (توليد CDR)	TS 32.299
ISC	S-CSCF ↔ AS	تفعيل الخدمة واستدعاء خادم التطبيقات	TS 23.228
Sh	AS ↔ HSS	وصول خادم التطبيقات إلى بيانات المستخدم	TS 29.328

لإدارة نظير Diameter، انظر عمليات Diameter.

تدفقات جلسات المكالمات

فهم كيفية معالجة CSCFs لأنواع مختلفة من الجلسات أمر أساسي للعمليات واستكشاف الأخطاء وإصلاحها.

تدفق تسجيل IMS

عندما يقوم جهاز بالتسجيل في شبكة IMS، تتعاون CSCFs لمصادقة المستخدم وتفويضه:

نقاط رئيسية:

- P-CSCF يحافظ على جمعية أمان IPsec مع UE
- I-CSCF يستفسر عن HSS للعثور على/تعيين S-CSCF
- S-CSCF يقوم بالمصادقة ويخزن الملف الشخصي للمستخدم
- يحدد ملف خدمة المستخدم (IFC) أي خوادم تطبيقات سيتم تفعيلها

تد��ق المكالمات المنشأة من الهاتف المحمول

عندما يقوم مستخدم مسجل ببدء مكالمة:

نقاط رئيسية:

- P-CSCF يتعاون مع PCRF لإنشاء حامل QoS
- S-CSCF يقيم IFC لتحديد تفعيل الخدمة
- **OmniTAS** يوفر خدمات تطبيقات الهاتف (إعادة توجيه المكالمات، الفحص، إلخ)
- **OmniMessage** يتعامل مع حركة SMS/MMS عند تفعيلها بواسطة IFC
- لمراقبة المكالمات النشطة، انظر إدارة حوار S-CSCF

تدفق المكالمات الطارئة (E-CSCF)

تتلقى المكالمات الطارئة معالجة خاصة لضمان الاتصال حتى بدون تسجيل كامل في IMS:

نقاط رئيسية:

- وظيفة E-CSCF مدمجة في P-CSCF
- تعمل حتى بالنسبة للمستخدمين غير المسجلين أو المتجولين
- تشمل تخزين رقم الاتصال للعودة لخدمات الطوارئ
- لعمليات الطوارئ، انظر خدمات الطوارئ P-CSCF

SMS عبر IMS - منشأة من الهاتف المحمول (3GPP TS 24.341)

عندما يرسل المستخدم SMS عبر IMS، يتعامل OmniMessage مع تسليم الرسالة:

نقاط رئيسية:

- SMS مشفرة في طريقة SIP MESSAGE وفقًا لـ 3GPP TS 24.341
- يحدد حمولة SMS Content-Type: `application/vnd.3gpp.sms`

- IFC S-CSCF يفعّل **OmniMessage** لحركة SMS
- OmniMessage يتفاعل مع بنية SMSC التقليدية
- يدعم كل من مجموعات الأحرف GSM-7 و UCS-2 والرسائل المجمعة

SMS عبر IMS - مستلمة من الهاتف المحمول (3GPP TS 24.341)

عندما تصل SMS لمستخدم مسجل في IMS، يقوم OmniMessage بتوجيهها عبر IMS:

نقاط رئيسية:

- SMSC يرسل SMS إلى **OmniMessage** عبر بروتوكولات تقليدية (MAP/SMPP)
- OmniMessage يحول إلى طريقة SIP MESSAGE
- S-CSCF يوجه بناءً على IMPU المسجل
- يدعم تقارير التسليم وإشعارات الحالة
- العودة إلى SMS التقليدية إذا لم يكن المستخدم مسجلاً في IMS

لعمليات SMS والمراقبة، انظر إدارة IFC S-CSCF.

سيناريوهات التجوال

يدعم OmniCall CSCF **التجوال الموجه من المنزل** كما هو مطلوب بموجب معايير 3GPP/GSMA:

التجوال الموجه من المنزل: عندما يتجول المستخدمون إلى شبكة زائرة، يتم توجيه جميع جلسات IMS مرة أخرى عبر S-CSCF للشبكة المنزلية. يضمن ذلك:

- تجربة خدمة متسقة بغض النظر عن الموقع
- تحكم الشبكة المنزلية في تفعيل الخدمة والفوترة
- تبسيط اتفاقيات التجوال بين المشغلين
- الامتثال لمعايير GSMA PRD IR.92 و IR.94

يستفسر I-CSCF في الشبكة الزائرة عن HSS المنزل ويوجه طلبات التسجيل/الجلسة إلى S-CSCF المنزل، الذي يقوم بعد ذلك باستدعاء خوادم التطبيقات في الشبكة المنزلية (OmniTAS و OmniMessage، إلخ).

للحصول على تفاصيل تكوين التجوال، انظر أمان نطاق الشبكة I-CSCF.

مكونات CSCF

P-CSCF/E-CSCF - وكيل الحافة ونقطة الأمان

Proxy-CSCF هو أول عنصر IMS يتصل به معدات المستخدم. يعمل كنقطة الأمان ونقطة تنفيذ الس��اسة.

الوظائف الأساسية:

•**إدارة جمعية الأمان**: ينشئ ويحافظ على أنفاق IPsec مع الأجهزة المحمولة لحماية الإشارات والوسائط
•**تنفيذ سياسة QoS**: يتعاون مع PCRF عبر واجهة Rx لتفويض وتنفيذ حوامل QoS
•**عبور NAT**: يتعامل مع عبور NAT البعيد للأجهزة خلف NAT/جدران الحماية
•**الضغط**: دعم SigComp للشبكات ذات قيود النطاق الترددي
•**مسار الخدمة**: يحتفظ بمسار الخدمة للطلبات اللاحقة

خدمات الطوارئ (E-CSCF):

•توجيه مكالمات الطوارئ المدمجة دون الحاجة إلى تسجيل كامل في IMS
•معالجة معلومات الموقع لخدمات E911/E112
•ربط IMEI برقم الاتصال للعودة لخدمات الطوارئ
•التكامل مع LRF (وظيفة استرجاع الموقع)

أنواع الوصول المدعومة:

•LTE/5G (VoLTE) عبر IPsec
•WiFi (VoWiFi) عبر IPsec
•النطاق العريض الثابت عبر SIP
•بوابات سكنية كابل/DSL

للحصول على عمليات تفصيلية، انظر **وثائق P-CSCF**.

I-CSCF - إخفاء الطو��ولوجيا وموازنة التحميل

Interrogating-CSCF يعمل كنقطة الاتصال داخل شبكة المشغل للاتصالات من الشبكات الأخرى أو من نفس الشبكة.

الوظائف الأساسية:

•**إخفاء الطوبولوجيا**: يحمي الهيكل الداخلي للشبكة من الشبكات الخارجية
•**تعيين S-CSCF**: يستفسر عن HSS عبر واجهة Cx لتعيين S-CSCF للمستخدمين الجدد
•**اختيار S-CSCF**: يختار S-CSCF المناسب بناءً على القدرات والتحميل
•**وكيل التوجيه**: يوجه الطلبات الواردة إلى S-CSCF المعين
•**أمان نطاق الشبكة**: ينفذ NDS/TLS لأمان بين المشغلين

الميزات الرئيسية:

•**دعم متعدد S-CSCF**: يوزع المستخدمين عبر عدة مثيلات S-CSCF
•**مطابقة القدرات**: يطابق متطلبات المستخدم مع قدرات S-CSCF
•**دعم التجوال**: يتعامل مع كل من السيناريوهات الموجهة من المنزل والانفصال المحلي
•**محدد الاشتراك**: دعم واجهة Dx لبيئات متعددة HSS

حالات الاستخدام:

•نقطة الاتصال لشركاء التجوال
•توزيع التحميل عبر مجموعة S-CSCF

•التوجيه الجغرافي لاستعادة الكوارث
•فصل حركة مرور MVNO

للحصول على عمليات تفصيلية، انظر **وثائق I-CSCF**.

S-CSCF - وحدة التحكم الأساسية للجلسة

Serving-CSCF هو المكون المركزي لشبكة IMS، حيث يوفر التحكم في الجلسة وذكاء الخدمة.

الوظائف الأساسية:

•**التسجيل**: يقوم بمصادقة المستخدمين والحفاظ على روابط التسجيل
•**التحكم في الجلسة**: يدير جميع حالات المكالمات (إنشاء الحوار، التعديل، الإنهاء)
•**تفعيل الخدمة**: يقيم معايير التصفية الأولية (IFC) لاستدعاء خوادم التطبيقات
•**التوجيه**: يوجه طلبات SIP بناءً على منطق الخدمة وتفضيلات المستخدم
•**تكامل الفوترة**: يتعاون مع أنظمة الفوترة عبر الإنترنت (OCS) وغير المتصلة (CDF)

تفعيل الخدمة عبر IFC: تستخدم S-CSCF معايير تصفية أولية مستندة إلى XML يتم تنزيلها من HSS لتحديد متى يجب توجيه المكالمات عبر خوادم التطبيقات (مثل **OmniTAS** لخدمات الهاتف و **OmniMessage** لـ SMS/MMS):

•**نقاط التفعيل**: تطابق على طريقة SIP، URI الطلب، حالة الجلسة (المنشئة/المنتهية)
•**استنادًا إلى الأولوية**: يتم معالجة IFC بترتيب الأولوية
•**سلسلة الخدمة**: يمكن استدعاء عدة AS بالتتابع (مثل OmniTAS → OmniMessage)
•**التعامل الافتراضي**: سلوك قابل للتكوين عندما تكون AS غير متاحة

الخدمات المدعومة:

•إعادة توجيه المكالمات (مشغول، لا إجابة، غير مشروط)
•حظر المكالمات (خارجية، واردة، تجوال)
•فحص المكالمات وتصفيةها
•ترجمة الأرقام والتوجيه
•الفوترة مسبقة الدفع/لاحقة الدفع
•تتبع الاستخدام وتنفيذ الحصص
•الخدمات التكميلية (انتظار المكالمات، الاحتفاظ، النقل)

ميزات القابلية للتوسع:

•تخزين الحوار الموزع
•معالجة الجلسات ذات الحالة
•ملفات تعريف المستخدم المدعوم�من قاعدة البيانات
•التوسع الأفقي عبر توزيع I-CSCF

للحصول على عمليات تفصيلية، انظر **وثائق S-CSCF**.

إدارة واجهة Diameter

يوفر OmniCall CSCF إدارة شاملة لنظير Diameter عبر جميع مكونات CSCF.

تطبيقات Diameter المدعومة:

التطبيق	الواجهة	معرف التطبيق	المستخدمون	الغرض
3GPP Cx	Cx	16777216	I-CSCF، S-CSCF	مصادقة المستخدم، استرجاع الملف الشخصي
3GPP Dx	Dx	16777216	I-CSCF	موقع الاشتراك في بيئات متعددة HSS
3GPP Rx	Rx	16777236	P-CSCF	تفويض السياسة، التحكم في QoS
3GPP Ro	Ro	4 (CC)	S-CSCF	الفوترة عبر الإنترنت (تحكم في الائتمان)
3GPP Rf	Rf	3 (المحاسبة)	S-CSCF	الفوترة غير المتصلة (CDR)
3GPP Sh	Sh	16777217	AS	الوصول إلى بيانات المستخدم من AS

قدرات Diameter:

- اكتشاف نظير تلقائي عبر DNS
- دعم الفشل والازدواجية
- إدارة الاتصال والمراقبة
- إحصائيات ومراقبة لكل نظير
- تمكين/تعطيل نظير ديناميكي

لعمليات Diameter واستكشاف الأخطاء وإصلاحها، انظر **دليل إدارة Diameter**.

العمليات الشائعة

يوفر OmniCall CSCF قدرات تشغيلية شاملة من خلال لوحة التحكم المستندة إلى الويب. تغطي هذه القسم المهام التشغيلية الشائعة وأهميتها.

إدارة التسجيل

فهم تسجيلات IMS:

تسجيل IMS هو عملية من مستويين:

- **الاتصال بـ P-CSCF**: تقوم معدات المستخدم بإنشاء اتصال IPsec/SIP مع P-CSCF
- **تسجيل S-CSCF**: تسجيل كامل في IMS مع المصادقة عبر HSS

العمليات الرئيسية للتسجيل:

- **عرض التسجيلات النشطة** عبر P-CSCF و S-CSCF

- **استفسار عن مستخدمين محددين** بواسطة IMPU أو IMSI أو عنوان IP
- **مراقبة حالة التسجيل** (مصادق عليه، نشط، منتهي)
- **فرض إلغاء التسجيل** لأغراض استكشاف الأخطاء أو الإدارة
- **تتبع انتهاء التسجيل** لتحديد مشكلات إعادة التسجيل

لإجراءات التسجيل التفصيلية، انظر:

- إدارة الاتصال P-CSCF
- عمليات تسجيل S-CSCF

مراقبة جلسات المكالمات

إدارة الحوار (الجلسة):

تحافظ S-CSCF على حالة جميع جلسات IMS النشطة (المكالمات). يمكن للمشغلين:

- **مراقبة الحوارات النشطة** بما في ذلك Call-ID، المشاركين، وحالة الجلسة
- **عرض تفاصيل الحوار** مثل SDP (معلمات الوسائط)، مجموعات التوجيه، والموقتات
- **إنهاء الحوارات** لأغراض استكشاف الأخطاء أو الحالات الطارئة
- **تتبع مدة الجلسة** واكتشاف الجلسات الطويلة أو العالقة

حالات الجلسة:

- **مبكرة**: المكالمة ترن، لم يتم الرد عليها بعد
- **مؤكدة**: مكالمة نشطة مع تدفق الوسائط
- **منتهية**: انتهت المكالمة بشكل طبيعي

لإجراءات مراقبة المكالمات، انظر إدارة حوار S-CSCF.

تفعيل الخدمة وإدارة IFC

معايير التصفية الأولية (IFC) تحدد متى وكيف تقوم S-CSCF بتوجيه الجلسات إلى خوادم التطبيقات مثل **OmniTAS** و **OmniMessage**.

عمليات IFC:

- **تفريغ IFC المستخدم** لعرض ملف الخدمة المكون من HSS
- **اختبار مطابقة IFC** مع سيناريوهات المكالمات المحاكاة
- **التحقق من توجيه AS** لضمان استدعاء الخدمة بشكل صحيح
- **استكشاف أخطاء فشل الخدمة** من خلال فحص تقييم نقطة التفعيل

هيكل IFC مثال:

```
<InitialFilterCriteria>
<Priority>10</Priority>
<TriggerPoint>
```

```
                                        <SPT><Method>INVITE</Method></SPT>
    <SPT><SessionCase>0</SessionCase><!-- Originating --></SPT>
                                                    <TriggerPoint/>
                                                  <ApplicationServer>
        <ServerName>sip:omnitas.ims.example.com</ServerName>
      <-- DefaultHandling>0</DefaultHandling><!-- Must invoke>
                                                    <ApplicationServer/>
                                                <InitialFilterCriteria/>
```

لإجراء اختبارات IFC واستكشاف الأخطاء، انظر عمليات IFC S-CSCF.

إدارة نظير Diameter

مراقبة الاتصال Diameter:

يعتمد OmniCall CSCF على واجهات Diameter من أجل HSS و PCRF وتكامل الفوترة. يمكن للمشغلين:

- **مراقبة حالة النظير** (I_Open = متصل، مغلق = غير متصل)
- **عرض قدرات النظير** (التطبيقات المدعومة من Diameter)
- **تمكين/تعطيل النظائر** للصيانة أو اختبار الفشل
- **تتبع إحصائيات النظير** (الطلبات، الفشل، المهلات)

الاتصالات الحرجة Diameter:

- **Cx إلى** (I-CSCF، S-CSCF) **HSS**: مصادقة المستخدم والملفات الشخصية
- **Rx إلى** (P-CSCF) **PCRF**: سياسة QoS وتفويض الحامل
- **Ro إلى** (S-CSCF) **OCS**: الفوترة عبر الإنترنت وتحكم الائتمان

لإصلاح الأخطاء في Diameter، انظر دليل عمليات Diameter.

إدارة خدمات الطوارئ

عمليات E-CSCF:

تتطلب معالجة المكالمات الطارئة اهتمامًا خاصًا بالعمليات:

- **مراقبة ربط IMEI بأرقام الاتصال** للعودة لخدمات الطوارئ
- **التحقق من توفر معلومات الموقع** لخدمات E911/E112
- **اختبار توجيه المكالمات الطارئة** دون اتصال فعلي بـ PSAP
- **إدارة تسجيل الطوارئ** للأجهزة غير المجهزة

تعمل خدمات الطوارئ حتى بالنسبة لـ:

- المستخدمين غير المسجلين
- المستخدمين بدون SIM/بيانات اعتماد غير صالحة

•المستخدمين المتجولين من شبكات أخرى

لعمليات خدمات الطوارئ، انظر خدمات الطوارئ P-CSCF.

إدارة جدول التجزئة

الهياكل البيانية في الذاكرة المشتركة:

تستخدم عقد CSCF جداول تجزئة في الذاكرة لأداء البيانات الحرجة:

جدول التجزئة	CSCF	الغرض	TTL
imei_msisdn	P-CSCF	ربط رقم الاتصال للطوارئ	24 ساعة
service_routes	P-CSCF	مسارات الخدمة المخزنة	انتهاء التسجيل
auth	S-CSCF	متجهات المصادقة	مهلة التحدي

العمليات:

•**عرض محتويات الجدول** لاستكشاف الأخطاء
•**حذف إدخالات محددة** لمسح البيانات القديمة
•**تفريغ الجداول بالكامل** لاستعادة الطوارئ (استخدم بحذر)

لعمليات واجهة المستخدم التفصيلية، انظر دليل عمليات واجهة الويب.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

يغطي هذا القسم المشكلات التشغيلية الشائعة واستراتيجيات الحل.

فشل التسجيل

الأعراض: المستخدمون غير قادرين على التسجيل في شبكة IMS، انتهاء مهلة التسجيل

الأسباب الجذرية الشائعة:

1.**مشكلات الاتصال بـ HSS**

◦تحقق من حالة نظير Diameter Cx على I-CSCF و S-CSCF
◦تحقق من أن HSS قابل للوصول ويستجيب لطلبات UAR/MAR
◦تحقق من مشكلات توجيه Diameter

2.**فشل المصادقة**

◦تحقق من بيانات اعتماد المستخدم المجهزة في HSS
◦تحقق من توليد المتجهات المصادقة (MAR/MAA)
◦تحقق من توافق خوارزمية AKA (Milenage)

3.**مشكلات الاتصال بـ P-CSCF**

◦تحقق من إنشاء SA IPsec للأجهزة المحمولة
◦تحقق من عبور NAT للأجهزة خلف NAT
◦تحقق من اكتشاف P-CSCF (DHCP، DNS، أو التكوين الثابت)

4.**تعيين S-CSCF**

◦تحقق من منطق اختيار S-CSCF في I-CSCF
◦تحقق من تطابق قدرات S-CSCF مع متطلبات المستخدم
◦تحقق من سعة S-CSCF (حدود التسجيل)

لإصلاح الأخطاء التفصيلية، انظر الأدلة الخاصة بالمكونات:

- استكشاف الأخطاء في P-CSCF
- استكشاف الأخطاء في I-CSCF
- استكشاف الأخطاء في S-CSCF

فشل إعداد المكالمات

الأعراض: فشل المكالمات في الإعداد، تلقي أخطاء SIP من نوع 4xx/5xx

الأسباب الجذرية الشائعة:

1.**المستخدم غير مسجل**

◦تحقق من أن كل من المستخدمين المنشئين والمنتهين مسجلين في IMS
◦تحقق من حالة التسجيل عبر S-CSCF

2.**مشكلات IFC/تفعيل الخدمة**

◦تحقق من IFC المجهزة من HSS (تحقق من SAR/SAA)
◦اختبر مطابقة IFC لسيناريو المكالمات
◦تحقق من توفر OmniTAS/OmniMessage إذا تم تفعيلها

3.**مشكلات QoS/PCRF**

◦تحقق من حالة نظير Rx Diameter على P-CSCF
◦تحقق من تفويض سياسة QoS من PCRF
◦تحقق من توفر موارد الحامل في شبكة الوصول

4.**مشكلات التوجيه**

◦تحقق من توجيه الوجهة (ENUM، ترجمة الأرقام)
◦تحقق من تكوين الاتصال/MGCF لمكالمات PSTN
◦تحقق من توجيه التجوال لمكالمات خارج الشبكة

مشكلات الاتصال Diameter

الأعراض: يظهر نظير Diameter حالة "مغلق"، انتهاء العمليات

خطوات التشخيص:

1. **تحقق من حالة النظير**: استخدم لوحة التحكم لعرض حالة نظير Diameter
2. **تحقق من الاتصال بالشبكة**: اختبر إمكانية الوصول إلى نظير Diameter (المنفذ 3868)
3. **تحقق من القدرات**: تحقق من أن معرفات التطبيقات تتطابق بين النظائر
4. **راجع Watchdog**: تحقق من تبادل مراقبة Diameter (DWR/DWA)

الاتصالات الحرجة Diameter:

الواجهة	التأثير إذا كانت معطلة	أولوية الاسترداد
Cx (HSS)	لا تسجيلات جديدة، لا تحديثات IFC	حرجة - فورية
Rx (PCRF)	لا QoS للمكالمات الجديدة	عالية - خلال دقائق
Ro (OCS)	لا فوترة مسبقة الدفع، قد تستمر الخدمة	عالية - تعتمد على السياسة

لإصلاح الأخطاء في Diameter، انظر دليل عمليات Diameter.

مشكلات تسليم SMS

الأعراض: SMS غير مسلمة عبر IMS، العودة إلى SMSC التقليدية

الأسباب الجذرية الشائعة:

1. **عدم تفعيل OmniMessage**

   - تحقق من أن IFC مهيأة لتفعيل OmniMessage لطلبات MESSAGE
   - تحقق من أولوية IFC (يجب أن تكون أعلى من AS الأخرى)
   - اختبر مطابقة IFC مع SMS المحاكية

2. **تكامل SMSC**

   - تحقق من اتصال OmniMessage بـ SMSC (MAP/SMPP)
   - تحقق من تحويل تنسيق الرسالة (SIP MESSAGE ↔ SMS PDU)
   - تحقق من توجيه المشترك في SMSC

3. **مشكلات نوع المحتوى**

   - تحقق من `Content-Type: application/vnd.3gpp.sms` في SIP MESSAGE
   - تحقق من ترميز مجموعة الأحرف (GSM-7، UCS-2)

لإصلاح الأخطاء في SMS، انظر إدارة IFC S-CSCF.

مشكلات المكالمات الطارئة

الأعراض: المكالمات الطارئة لا تتوجه إلى PSAP، عدم تضمين الموقع

الأسباب الجذرية الشائعة:

1. **كشف E-CSCF**

- تحقق من كشف URN الطارئة (urn:service:sos)
- تحقق من قواعد توجيه الطوارئ على P-CSCF
- تحقق من الاتصال بـ LRF

2. **معلومات الموقع**

- تحقق من رأس الموقع في SIP INVITE
- تحقق من ربط IMEI برقم الاتصال للعودة
- اختبار استرجاع الموقع من LRF

3. **توجيه PSAP**

- تحقق من تكوين جدول توجيه PSAP
- تحقق من توليد ESQK (مفتاح استعلام خدمة الطوارئ)
- تحقق من الاتصال/التوصيل بـ PSAP

لعمليات خدمات الطوارئ، انظر خدمات الطوارئ P-CSCF.

تدهور الأداء

الأعراض: بطء في إعداد المكالمات، تأخيرات في التسجيل، ارتفاع في الكمون

التشخيص:

1. **مراقبة مقاييس Prometheus**: تحقق من مقاييس أداء CSCF (انظر مرجع المقاييس لتعريفات المقاييس الكاملة)
2. **أداء قاعدة البيانات**: ��حقق من أوقات استعلام قاعدة بيانات S-CSCF
3. **كمون الشبكة**: تحقق من الكمون بين عقد CSCF
4. **استخدام الموارد**: راقب CPU والذاكرة والشبكة على خوادم CSCF

اعتبارات القابلية للتوسع:

- **P-CSCF**: ~50,000 SA IPsec لكل مثيل (VoLTE)؛ 100,000+ عبر OmniePDG (VoWiFi)
- **I-CSCF**: بدون حالة، يتوسع أفقيًا (1,000-5,000 تسجيل/ثانية لكل مثيل)
- **S-CSCF**: 100,000-500,000 تسجيل لكل مثيل؛ 20,000-100,000 حوار متزامن

للتخطيط التفصيلي للقدرة وحجم النشر، انظر **دليل القدرة والتخطيط**.

لرصد الأداء والمقاييس، انظر دليل عمليات واجهة الويب.

وثائق إضافية

أدلة العمليات الخاصة بالمكونات

للحصول على عمليات تفصيلية واستكشاف الأخطاء لكل مكون من مكونات CSCF:

- **دليل عمليات P-CSCF/E-CSCF** - وكيل الحافة، جمعيات الأمان، خدمات الطوارئ
- **دليل عمليات I-CSCF** - اختيار S-CSCF، إخفاء الطوبولوجيا، التجوال
- **دليل عمليات S-CSCF** - التسجيل، إدارة الحوار، عمليات IFC
- **دليل عمليات Diameter** - إدارة نظير Diameter واستكشاف الأخطاء
- **دليل عمليات واجهة الويب** - استخدام لوحة التحكم، المراقبة، والإدارة
- **مرجع المقاييس** - مرجع كامل لجميع مقاييس P-CSCF و I-CSCF و S-CSCF من Prometheus
- **دليل القدرة والتخطيط** - حجم النشر، التخطيط للقدرة، ضبط الأداء

الامتثال التنظيمي

- **الامتثال للاعتراض ANSSI R226** - قدرات الاعتراض القانوني كما هو مطلوب من قبل السلطات التنظيمية الفرنسية

مرجع معايير 3GPP

يطبق OmniCall CSCF المواصفات التالية من 3GPP:

المواصفة	العنوان	الصلة
TS 23.228	نظام الوسائط المتعددة عبر بروتوكول الإنترنت (IMS) - المرحلة 2	بنية IMS الأساسية
TS 24.229	بروتوكول التحكم في المكالمات الوسائط المتعددة عبر بروتوكول الإنترنت (SIP)	ملف SIP الخاص بـ IMS
TS 29.228	واجهات Cx و Dx (CSCF-HSS)	بيانات المستخدم والمصادقة
TS 29.214	واجهة Rx (P-CSCF-PCRF)	التحكم في سياسة QoS
TS 32.299	الفوترة - تطبيقات Diameter	الفوترة عبر الإنترنت/غير المتصلة
TS 24.341	SMS عبر الشبكات IP	SMS عبر IMS
TS 23.167	خدمات الطوارئ	E-CSCF والمكالمات الطارئة

الامتثال لمعايير GSMA

يتوافق OmniCall CSCF تمامًا مع ملفات تعريف IMS من GSMA مما يضمن التشغيل المتبادل مع الأجهزة الجاهزة:

IR.92 - ملف IMS للمكالمات الصوتية و SMS (VoLTE)

GSMA PRD IR.92 يحدد ملف IMS الإلزامي لخدمات VoLTE، مما يضمن أن الأجهزة التجارية تعمل بسلاسة دون تكوين خاص بالناقل أو تأخيرات في اعتماد الأجهزة.

فوائد IR.92 الرئيسية لـ OmniCall CSCF:

✓ **دعم الأجهزة من السوق المفتوحة**: أي هاتف متوافق مع IR.92 يعمل على الفور - لا حاجة لحزم ناقل مخصصة، أو APNs خاصة، أو تجهيزات خاصة

✓ **ملف SIP موحد**: تستخدم الأجهزة رؤوس SIP القياسية، والمصادقة، وتدفقات التسجيل كما هو محدد في 3GPP TS 24.229

✓ **التشغيل المتبادل للترميز**: دعم الترميز الإلزامي (AMR-WB للصوت عالي الدقة) يضمن جودة صوت متسقة عبر جميع الأجهزة

✓ **SMS عبر IMS**: التكامل مع **OmniMessage** يوفر تسليم SMS قائم على المعايير (TS 24.341) لأي جهاز متوافق مع IR.92

✓ **خدمات الطوارئ**: معالجة أرقام الطوارئ E.164 (112، 911، إلخ) ت��مل على جميع الأجهزة المتوافقة دون تكوين خاص

✓ **اتساق التجوال**: يضمن التجوال الموجه من المنزل أن المستخدمين يحصلون على نفس تجربة VoLTE عند زيارة شبكات متوافقة مع IR.92 الأخرى

ما يعنيه هذا: يمكن للمشغلين إطلاق خدمات VoLTE على الفور باستخدام الأجهزة الاستهلاكية الحالية (iPhone، Samsung، Google Pixel، إلخ) دون الانتظار لاعتماد الأجهزة المخصصة أو تحديثات حزم الناقل.

IR.94 - ملف IMS للمكالمات الصوتية والفيديو و SMS (VoWiFi)

GSMA PRD IR.94 يوسع IR.92 ليشمل Voice over WiFi، مما يمكّن خدمات VoLTE عبر الشبكات WiFi غير الموثوقة.

بنية VoWiFi مع OmniCall:

مكونات VoWiFi:

- **OmniePDG**: بوابة بيانات الحزمة المتطورة - توفر إنهاء نفق IPsec للوصول إلى WiFi غير الموثوق
- **OmniCall P-CSCF**: يتعامل مع تسجيلات VoWiFi بشكل مماثل لـ VoLTE (نفس مسارات الخدمة، نفس تفعيل IFC)
- **الانتقال السلس**: يمكن للأجهزة الانتقال بين LTE و WiFi دون انقطاع المكالمة

فوائد IR.94:

- نفس فوائد IR.92 تنطبق على VoWiFi
- تكتشف الأجهزة تلقائيًا ePDG عبر DNS (دون تكوين يدوي)

•يغطي تسجيل IMS واحد كل من VoLTE و VoWiFi
•تمديد التغطية الداخلية دون خلايا صغيرة أو DAS

لعمليات ePDG واستكشاف الأخطاء في VoWiFi، انظر **وثائق OmniePDG**.

معايير GSMA الأخرى

•**IR.51** - هيكل قاعدة بيانات التجوال GSMA
•**IR.88** - إرشادات التجوال LTE
•**AA.80** - تكوين الأجهزة IMS/RCS والخدمات الداعمة

تمييز المنتج

لماذا تختار OmniCall CSCF؟

✓ **دعم الأجهزة القابلة للتوصيل والتشغيل**: متوافق مع GSMA IR.92/IR.94 - يعمل مع أجهزة iPhones وAndroid الجاهزة وأجهزة الخط الثابت دون حزم ناقل مخصصة أو تأخيرات اعتماد الجهاز

✓ **حل IMS كامل**: جميع مكونات CSCF (P/I/S/E) بالإضافة إلى OmniePDG لخدمات VoWiFi في منصة موحدة

✓ **تقارب الخط الثابت والمحمول**: نواة IMS موحدة لخدمات المحمول (VoLTE/VoWiFi) والنطاق العريض الثابت وخدمات الهاتف عبر الكابل

✓ **توفير بدون لمس**: اكتشاف الأجهزة المستندة إلى المعايير (DNS، DHCP) يعني أن المستخدمين يمكنهم تبديل بطاقات SIM بين الأجهزة دون دعم تكنولوجيا المعلومات

✓ **إدارة المؤسسات**: لوحة تحكم مستندة إلى الويب مع مراقبة في الوقت الحقيقي، وتشخيص، واستكشاف الأخطاء

✓ **قابلية التوسع على مستوى الناقل**: التوسع الأفقي لدعم ملايين المشتركين مع أوقات إعداد مكالمات أقل من ثانية

✓ **نظام بيئي لخادم التطبيقات**: تكامل سلس مع OmniTAS (خدمات الهاتف) و OmniMessage (SMS/MMS)

✓ **خدمات الطوارئ**: E-CSCF مدمج مع دعم E911/E112، وخدمات الموقع، ومعالجة أرقام الاتصال للعودة

✓ **الأولوية للتشغيل المتبادل**: الامتثال الكامل لـ 3GPP و GSMA يضمن أن اتفاقيات التجوال والتوصيل تعمل من دون مشاكل

✓ **مثبت في الإنتاج**: تم نشره في شبكات من الدرجة الأولى والثانية و MVNO في جميع أنحاء العالم تخدم ملايين المشتركين

مسرد

مصطلحات بنية IMS

- **3GPP**: مشروع الشراكة من الجيل الثالث - هيئة المعايير للاتصالات المتنقلة
- **AKA**: مصادقة واتفاقية المفاتيح - آلية الأمان لنظام IMS
- **AoR**: عنوان السجل - هوية SIP (مثل sip:user@domain.com)
- **CSCF**: وظيفة التحكم في جلسة المكالمات - كيان التحكم في IMS
- **DAS**: نظام الهوائي الموزع - حل التغطية الداخلية
- **E-CSCF**: CSCF الطوارئ - وظيفة توجيه المكالمات الطارئة
- **ePDG**: بوابة بيانات الحزمة المتطورة - نقطة إنهاء نفق IPsec للوصول إلى WiFi غير الموثوق
- **ENUM**: تخطيط رقم E.164 - ترجمة قائمة الأرقام المعتمدة على DNS
- **ESQK**: مفتاح استعلام خدمة الطوارئ - معرف المكالمة الطارئة
- **FMC**: التقارب بين الخط الثابت والمحمول - خدمات موحدة عبر أنواع الوصول
- **GSMA**: جمعية GSM - منظمة معايير الصناعة المتنقلة
- **HD Voice**: الصوت عالي الدقة - صوت عريض النطاق باستخدام ترميز AMR-WB
- **HSS**: خادم المشتركين المنزلي - قاعدة بيانات المشتركين والمصادقة
- **I-CSCF**: CSCF الاستجواب - نقطة دخول الشبكة وإخفاء الطوبولوجيا
- **IFC**: معايير التصفية الأولية - قواعد تفعيل الخدمة المستندة إلى XML
- **IMS**: نظام الوسائط المتعددة عبر بروتوكول الإنترنت - بنية 3GPP للخدمات المعتمدة على IP
- **IMPU**: الهوية العامة للوسائط المتعددة عبر IP - الهوية العامة للمستخدم (URI SIP أو URI tel)
- **IMSI**: هوية المشترك الدولية للهاتف المحمول - معرف المشترك
- **IR.92**: ملف GSMA IMS للمكالمات الصوتية و SMS - معيار التشغيل المتبادل لـ VoLTE
- **IR.94**: ملف GSMA IMS للفيديو التفاعلي - معيار التشغيل المتبادل لـ VoWiFi
- **ISC**: التحكم في خدمة IMS - واجهة بين S-CSCF وخوادم التطبيقات
- **LRF**: وظيفة استرجاع الموقع - خد��ات الموقع الطارئة
- **MGCF**: وظيفة التحكم في بوابة الوسائط - الاتصال بشبكة PSTN
- **MVNO**: مشغل الشبكة الافتراضية للهواتف المحمولة - مشغل بدون بنية تحتية إذاعية خاصة
- **NDS**: أمان نطاق الشبكة - أمان بين المشغلين (TLS/IPsec)
- **P-CSCF**: CSCF الوكيل - وكيل الحافة ونقطة الاتصال الأولى
- **PSAP**: نقطة الرد على السلامة العامة - مركز الاتصال لخدمات الطوارئ
- **RCS**: خدمات الاتصالات الغنية - خدمات الرسائل المعززة
- **S-CSCF**: CSCF الخادم - التحكم الأساسي في الجلسة والتسجيل
- **SPT**: نقطة تفعيل الخدمة - شرط المطابقة في IFC (الطريقة، URI الطلب، إلخ)
- **SWu**: واجهة 3GPP بين UE و ePDG (IPsec/IKEv2)
- **UE**: معدات المستخدم - جهاز المستخدم النهائي (الهاتف، الجهاز اللوحي، الطرف الثابت)
- **VoLTE**: الصوت عبر LTE - خدمات الصوت عبر شبكة بيانات LTE
- **VoWiFi**: الصوت عبر WiFi - خدمات الصوت عبر الشبكات WiFi غير الموثوقة

مصطلحات بروتوكول Diameter

- **AAA**: المصادقة، التفويض، المحاسبة
- **AVP**: زوج القيمة-الصفة - عنصر بيانات رسالة Diameter
- **CCR/CCA**: طلب/إجابة التحكم في الائتمان - رسائل الفوترة عبر الإنترنت

- **CDF**: وظيفة بيانات الفوترة - جامع الفوترة غير المتصلة
- **Cx**: واجهة Diameter بين I-CSCF/S-CSCF و HSS
- **Diameter**: بروتوكول AAA المستخدم في IMS (تطور RADIUS)
- **Dx**: واجهة Diameter بين I-CSCF و SLF (محدد الاشتراك)
- **DWR/DWA**: طلب/إجابة مراقبة الجهاز - فحص صحة النظير
- **MAR/MAA**: طلب/إجابة المصادقة متعددة الوسائط - طلب متجه المصادقة
- **OCS**: نظام الفوترة عبر الإنترنت - الفوترة والتحكم في الائتمان في الوقت الحقيقي
- **PCRF**: وظيفة قواعد السياسة والفوترة - خادم سياسة QoS
- **Rf**: واجهة Diameter للفوترة غير المتصلة (المحاسبة)
- **Ro**: واجهة Diameter للفوترة عبر الإنترنت (تحكم في الائتمان)
- **Rx**: واجهة Diameter بين P-CSCF و PCRF (تفويض QoS)
- **SAR/SAA**: طلب/إجابة تعيين الخادم - تنز��ل الملف الشخصي للمستخدم
- **Sh**: واجهة Diameter بين AS و HSS (الوصول إلى بيانات المستخدم)
- **SLF**: وظيفة تحديد موقع الاشتراك - موقع HSS في بيئات متعددة HSS
- **UAR/UAA**: طلب/إجابة تفويض المستخدم - اختيار S-CSCF

مصطلحات منتج OmniCall

- **OmniCall CSCF**: حل CSCF الكامل (هذا المنتج)
- **OmniePDG**: بوابة بيانات الحزمة المتطورة - نقطة إنهاء نفق IPsec لخدمات VoWiFi (متوافقة مع IR.94)
- **OmniTAS**: خادم تطبيقات الهاتف - يوفر خدمات الهاتف التكميلية
- **OmniMessage**: خادم تطبيقات الرسائل - SMS/MMS عبر IMS (TS 24.341)

مصطلحات بروتوكول SIP

- **الحوار**: حالة جلسة SIP بين نقطتين
- **INVITE**: طريقة SIP لإنشاء الجلسة (المكالمات)
- **MESSAGE**: طريقة SIP للرسائل الفورية (بما في ذلك SMS عبر IMS)
- **REGISTER**: طريقة SIP لتسجيل المستخدم
- **SDP**: بروتوكول وصف الجلسة - معلمات الوسائط (الترميزات، المنافذ)
- **SIP**: بروتوكول بدء الجلسات - بروتوكول الإشارة لـ IMS

دليل عمليات القطر

جدول المحتويات

1. نظرة عامة
2. القطر في بنية IMS
3. واجهات القطر
4. إدارة الأقران عبر واجهة الويب
5. رموز نتائج القطر
6. المشاكل الشائعة

نظرة عامة

القطر هو بروتوكول المصادقة والتفويض والمحاسبة (AAA) المستخدم في جميع أنحاء بنية IMS.
يستخدم OmniCall CSCF القطر للتواصل مع عناصر الشبكة الحيوية بما في ذلك HSS و PCRF و OCS.

ما هو القطر؟

القطر (RFC 6733) هو الخلف لـ RADIUS، مصمم لسيناريوهات AAA الحديثة:

- **نقل موثوق** عبر TCP/SCTP (مقابل UDP في RADIUS)
- **قابل للتوسيع** عبر وحدات تطبيقات محددة
- **بنية نظير إلى نظير** (ليس فقط عميل-خادم)
- **اتصالات ذات حالة** مع مراقبة مراقب
- **معالجة أخطاء موحدة** ورموز نتائج

القطر في CSCF

يستخدم كل مكون من مكونات CSCF واجهات تطبيقات القطر المحددة:

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 في الائتمان)
S-CSCF	Rf	3	CDF	الشحن غير المتصل (المحاسبة)

القطر في بنية IMS

نظرة عامة على الشبكة

واجهات القطر

واجهة Cx (CSCF ↔ HSS)

تستخدم واجهة Cx من قبل I-CSCF و S-CSCF لمصادقة المستخدم وإدارة الملف الشخصي.

مواصفة 3GPP: TS 29.228

عمليات I-CSCF

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

- **الغرض**: استعلام HSS عن تعيين S-CSCF أو القدرات
- **التحفيز**: تم استلام REGISTER من المستخدم
- **حالة الاستخدام**: يحتاج I-CSCF إلى توجيه التسجيل إلى S-CSCF المناسب

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

- **الغرض**: استعلام HSS عن S-CSCF الحالي للمستخدم
- **التحفيز**: تم استلام INVITE أو MESSAGE للمستخدم المنتهي
- **حالة الاستخدام**: يحتاج I-CSCF إلى توجيه الجلسة إل�� S-CSCF الخاص بالمستخدم

عمليات S-CSCF

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

- **الغرض**: استرداد متجهات المصادقة من HSS
- **التحفيز**: REGISTER الأولي (قبل التحدي)
- **حالة الاستخدام**: يحتاج S-CSCF إلى تحدي المستخدم لمصادقة IMS AKA

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

- **الغرض**: إبلاغ HSS بحالة التسجيل، تحميل ملف تعريف المستخدم
- **التحفيز**: المصادقة الناجحة (بعد MAR/MAA)
- **حالة الاستخدام**: يقوم S-CSCF بتحميل IFC وملف تعريف الخدمة للمستخدم

تحتوي `User-Data` AVP في SAA على الملف الشخصي الكامل للمستخدم بما في ذلك:

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

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

- **الغرض**: إلغاء التسجيل الذي بدأه HSS (دفع من HSS)
- **التحفيز**: إلغاء التسجيل الإداري، تغيير الاشتراك
- **حالة الاستخدام**: يوجه HSS S-CSCF لإلغاء تسجيل المستخدم

واجهة Rx (P-CSCF ↔ PCRF)

توفر واجهة Rx التحكم في السياسة و QoS لجلسات IMS.

مواصفة 3GPP: TS 29.214

طلب AA (AAR) / إجابة AA (AAA):

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

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

- **الغرض**: تحديث السياسة الذي بدأه PCRF (دفع من PCRF)
- **التحفيز**: تغيير السياسة، تعديل الحامل
- **حالة الاستخدام**: يوجه PCRF P-CSCF لتحديث سياسة QoS

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

- **الغرض**: تحرير جلسة Rx وموارد الحامل
- **التحفيز**: إنهاء المكالمة (تم استلام BYE)
- **حالة الاستخدام**: يُعلم P-CSCF PCRF بتحرير موارد QoS

واجهة Ro (S-CSCF ↔ OCS)

توفر واجهة Ro الشحن عبر الإنترنت (��حكم في الائتمان).

مواصفة 3GPP: TS 32.299

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

- **الغرض**: تفويض الائتمان في الوقت الحقيقي والخصم
- **التحفيز**: إعداد المكالمة، أثناء المكالمة، إنهاء المكالمة
- **حالة الاستخدام**: الشحن المسبق، فحوصات الائتمان في الوقت الحقيقي

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 واجهة الويب

يوفر OmniCall CSCF لوحة تحكم قائمة على الويب لإدارة أقران القطر.

الوصول: انتقل إلى علامة **القطر** في لوحة التحكم (`http://<cscf-server>:4000/diameter`)

عرض حالة القرين

تعرض صفحة إدارة القطر:

معلومات ملخصة

- **المجال**: مجال القطر
- **الهوية**: Origin-Host للقطر
- **عدد الأقران**: عدد الأقران المكونة
- **العمال**: عدد عمال CDP
- **طول الطابور**: المعاملات المعلقة
- **مهلة الاتصال**: مهلة الاتصال (بالثواني)
- **مهلة المعاملة**: مهلة المعاملة (بالثواني)
- **قبول الأقران غير المعروفين**: علامة سياسة

قائمة الأقران

جدول لجميع أقران القطر مع الأعمدة التالية:

العمود	الوصف
FQDN	اسم المجال المؤهل بالكامل للقرين
الحالة	حالة الاتصال (I_Open، مغلق، إلخ)
الحالة	مفعل أو معطل
آخر استخدام	الوقت منذ آخر معاملة
التطبيقات	عدد تطبيقات القطر المدعومة

عمليات القرين

تمكين القرين:

1. ابحث عن القرين المعطل في الجدول
2. انقر على زر **تمكين**
3. سيحاول القرين إنشاء اتصال

تعطيل القرين:

1. ابحث عن القرين المفعل في الجدول
2. انقر على زر **تعطيل**
3. أكد الإجراء

4.سيتم إنهاء اتصال القر��ن بشكل لطيف

عرض التطبيقات:

1.انقر على صف القرين للتوسع
2.عرض قائمة التطبيقات المدعومة للقطر مع أسماء الواجهة

تظهر عرض القرين الموسع جميع تطبيقات القطر المدعومة:

- **16777216:10415** - 3GPP Cx/Dx (التواصل مع HSS لـ I-CSCF/S-CSCF)
- **16777236:10415** - 3GPP Rx (سياسة QoS لـ P-CSCF)
- **16777238:0** - 3GPP Ro (الشحن عبر الإنترنت)
- معرفات التطبيقات المدعومة الأخرى ومعرفات البائع

تقوم لوحة التحكم تلقائيًا بربط معرفات تطبيقات القطر بأسماء واجهات 3GPP:

- **Cx/Dx** (16777216:10415)
- **Sh/Dh** (16777217:10415)
- **Rx** (16777236:10415)
- **Ro** (16777238:10415/0/5535/13019)
- **Gx** (16777224:10415)
- **S6a/S6d** (16777251:10415)
- والعديد من الآخرين (انظر `diameter_live.ex` للقائمة الكاملة)

حالات القرين

الحالة	الوصف
I_Open	الاتصال مفتوح وعامل
مغلق	لم يتم إنشاء اتصال
انتظار-اعتراف-الاتصال	تم بدء الاتصال، في انتظار الاستجابة
انتظار-I-CEA	تم إرسال CER، في انتظار CEA

لإدارة القرين بالتفصيل: انظر دليل عمليات واجهة الويب

رموز نتائج القطر

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 القرين
3003	DIAMETER_REALM_NOT_SERVED	المجال غير معترف به	تحقق من تكوين المجال

الرمز	الاسم	المعنى	الإجراء
3007	DIAMETER_APPLICATION_UNSUPPORTED	التطبيق غير مدعوم	تحقق من Application-Id
4xxx أخطاء مؤقتة			
4001	DIAMETER_AUTHENTICATION_REJECTED	فشل 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	ت��قق من إصدار البروتوكول
5002	DIAMETER_UNKNOWN_SESSION_ID	الجلسة غير موجودة	الجلسة منتهية أو غير صالحة
5003	DIAMETER_AUTHORIZATION_REJECTED	غير مفوض	تحقق من أذونات المستخدم
5012	DIAMETER_UNABLE_TO_COMPLY	لا يمكن معالجة الطلب	تحقق من سجلات HSS/PCRF/OCS

المشاكل الشائعة

فشل اتصال القرين

العرض: القرين عالق في حالة "مغلق" أو "انتظار-اعتراف-الاتصال"

التشخيص:

1.تحقق من اتصال الشبكة:

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

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

الحل:

•إصلاح مشاكل الشبكة/جدار الحماية
•تحقق من أن القرين يعمل ويستمع على المنفذ 3868
•تحقق مما إذا كان لدى القرين تكوين صحيح لـ CSCF
•استخدم **تمكين القرين** في واجهة الويب لإعادة محاولة الاتصال

فشل تبادل CER/CEA

العرض: القرين عالق في حالة "انتظار-I-CEA"، أو CEA مع رمز خطأ

الأخطاء الشائعة:

- **5010 (NO_COMMON_APPLICATION)**: تحقق من أن كلا القرينين يدعمان نفس التطبيق (مثل Cx = 16777216)
- **3003 (REALM_NOT_SERVED)**: تحقق من أن Origin-Realm يتطابق مع المجال المتوقع للقرين

الحل:

- تحقق من تكوين القطر لـ Application-Id والمجال
- تأكد من أن تكوين القرين يتطابق مع توقعات CSCF
- راجع سجلات خلفية CSCF للحصول على رسائل خطأ مفصلة

مشاكل واجهة Cx في HSS

العرض: فشل التسجيل، انتهاء مهلة MAR/MAA

الأخطاء الشائعة:

رمز النتيجة	المعنى	الحل
4010	USER_UNKNOWN	المستخدم غير مزود في HSS
4001	AUTHENTICATION_REJECTED	بيانات IMPI/الاعتماد غير صحيحة
5012	UNABLE_TO_COMPLY	خطأ داخلي في HSS، تحقق من سجلات HSS

الحل:

- **USER_UNKNOWN**: زود المستخدم في HSS
- **AUTHENTICATION_REJECTED**: تحقق من IMPI والسر المشترك في HSS
- **UNABLE_TO_COMPLY**: تح��ق من سجلات HSS واتصال قاعدة البيانات

مشاكل واجهة Rx في PCRF

العرض: المكالمات تنجح ولكن لا يتم تطبيق QoS، انتهاء مهلة AAR/AAA

المشاكل الشائعة:

- **PCRF معطل**: تحقق من حالة القرين في واجهة الويب
- **Framed-IP-Address غير معترف به**: لا يمكن لـ PCRF ربط IP UE بالمشترك
- **السياسة غير مطبقة**: تحقق من قواعد سياسة PCRF، تحقق من تكامل PCEF

الحل:

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

مشاكل واجهة Ro في OCS

العرض: فشل المكالمات المدفوعة مسبقًا، انتهاء مهلة CCR/CCA، حظر المكالمات

الأخطاء الشائعة:

رمز النتيجة	المعنى	الحل
4012	CREDIT_LIMIT_REACHED	رصيد غير كافٍ
5003	AUTHORIZATION_REJECTED	المستخدم غير مفوض للمدفوعات المسبقة

ال��ل:

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

تدهور الأداء

العرض: أوقات استجابة القطر بطيئة، ارتفاع زمن الانتقال

التشخيص:

1. تحقق من الطابع الزمني "آخر استخدام" في قائمة الأقران (يجب أن يكون حديثًا)
2. راقب "طول الطابور" (القيم العالية تشير إلى تراكم)
3. راجع سجلات خلفية CSCF للحصول على تحذيرات انتهاء المهلة

الحل:

- **ارتفاع زمن الانتقال**: تحقق من الشبكة بين CSCF والقرين
- **ارتفاع طول الطابور**: تحقق من حمل نظام القرين (HSS/PCRF/OCS)
- **انتهاء المهلة**: زيادة مهلة المعاملة إذا كانت الشبكة تعاني من زمن انتقال مرتفع

أفضل الممارسات

إرشادات تشغيلية

إدارة الأقران:

- راقب حالة القرين عبر لوحة معلومات واج��ة الويب
- قم بإعداد مراقبة خارجية لأحداث تعطل القرين
- اختبر اتصال القرين خلال نوافذ الصيانة

تخطيط السعة:

- قدر معدل معاملات القطر بناءً على التسجيلات وحجم المكالمات

•تأكد من أن HSS/PCRF/OCS يمكنها التعامل مع ذروة معدلات المعاملات
•اعتبر وكلاء توجيه القطر (DRA) للنشر الكبير

استكشاف الأخطاء وإصلاحها:

•تحقق من حالة القرين أولاً عند التحقيق في فشل التسجيل أو المكالمات
•اربط فشل القطر بفشل SIP (نفس Call-ID أو المستخدم)
•راجع سجلات خلفية CSCF للحصول على تتبع معاملات القطر بالتفصيل

الأمان:

•استخدم TLS لاتصالات القطر في الإنتاج (إذا كان مدعومًا)
•قيد الوصول إلى أقران القطر عبر جدار الحماية (فقط الأقران المعروفة)
•راجع بانتظام سجلات تدقيق تمكين/تعطيل الأقران

القيود والتحسينات المستقبلية

التنفيذ الحالي

توفر لوحة التحكم:

•◌ عرض حالة القرين في الوقت الحقيقي
•◌ عمليات تمكين/تعطيل القرين
•◌ ربط معرف التطبيق باسم الواجهة
•◌ تحديث تلقائي كل 5 ثوانٍ

غير المنفذة بعد

الميزات التالية **غير متاحة حاليًا** ولكن قد يتم إضافتها في الإصدارات المستقبلية:

•**مفتش رسائل القطر**: عرض المعاملات الأخيرة للقطر وتفاصيل AVP
•**لوحة معلومات مقاييس القطر**: تكامل Grafana للزمن، معدلات الأخطاء، إلخ.
•**إحصائيات القرين**: عدد الرسائل، معدلات النجاح، متوسط زمن الانتقال لكل قرين
•**مراقبة مراقب**: حالة DWR/DWA في الوقت الحقيقي
•**إعادة الاتصال اليدوي**: فرض إعادة الاتصال بالقرين عبر واجهة الويب

الحلول البديلة

لتحقق من الرسائل: تحقق من سجلات خلفية CSCF أو قم بتمكين تسجيل تصحيح القطر

لإحصائيات مفصلة: استعلام المقاييس من نقطة نهاية Prometheus (انظر مرجع المقاييس لتعريفات المقاييس الكاملة لـ CDP/القطر ودلي�ّ عمليات واجهة الويب لإعداد المراقبة)

لإعادة الاتصال اليدوي: استخدم واجهة الويب لتعطيل ثم إعادة تمكين القرين

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 واجهة الويب** - إدارة أقران القطر عبر لوحة التحكم
- **دليل عمليات CSCF** - عمليات CSCF العامة

مواصفات 3GPP

- **TS 29.228**: واجهات Cx و Dx (CSCF-HSS)
- **TS 29.214**: واجهة Rx (P-CSCF-PCRF)
- **TS 32.299**: تطبيقات شحن القطر (Ro، Rf)
- **RFC 6733**: بروتوكول القطر الأساسي

التفاصيل الفنية

التنفيذ

- **كومة القطر**: كومة بروتوكول القطر المتكاملة
- **واجهة الإدارة**: بروتوكول RPC إلى خلفية CSCF
- **واجهة الويب**: Phoenix LiveView (`lib/cscf_web/web/diameter_live.ex`)

التكوين

يتم تكوين أقران القطر في ملفات تكوين خلفية CSCF، وليس عبر لوحة التحكم. توفر لوحة التحكم المراقبة والتحكم التشغيلي (تمكين/تعطيل) فقط.

دليل سعة وتحديد أبعاد OmniCall CSCF

نظرة عامة

يوفر هذا الدليل معلومات تخطيط السعة وتحديد الأبعاد لنشر OmniCall CSCF. الأرقام المقدمة هنا هي **إرشادات مستندة إلى تحليل الشيفرة المصدرية وتجربة الإنتاج**، وليست حدود صارمة.

استراتيجية التوسع الأفقي

تحقق OmniCall CSCF سعة غير محدودة تقريبًا من خلال التوسع الأفقي - ببساطة قم بنشر المزيد من الحالات مع زيادة قاعدة المشتركين لديك. لا يوجد حد عملي أعلى للسعة الإجمالية للشبكة.

مبادئ التوسع الرئيسية:

✓ **أضف حالات، لا تعقيد**: هل تحتاج لدعم مليون مشترك؟ قم بنشر 3-4 حالات S-CSCF بدلاً من خادم ضخم واحد

✓ **مكونات مستقلة**: تعمل كل حالة P-CSCF و I-CSCF و S-CSCF بشكل مستقل

✓ **توزيع الحمل**: يقوم I-CSCF تلقائيًا بتوزيع المستخدمين عبر حالات S-CSCF؛ يقوم DNS أو موازنات الحمل بتوزيع الحركة على P-CSCF و I-CSCF

✓ **لا حاجة لارتباط الجلسة**: يمكن توزيع المستخدمين عبر حالات CSCF مختلفة

✓ **توزيع جغرافي**: قم بنشر حالات CSCF عبر مراكز بيانات متعددة لتحقيق المرونة وتحسين زمن الاستجابة

مسار التوسع المثال:

- **10K مشتركين**: 1 P-CSCF، 1 I-CSCF، 1 S-CSCF
- **50K مشتركين**: 2 P-CSCF، 2 I-CSCF، 2 S-CSCF
- **200K مشتركين**: 6 P-CSCF، 4 I-CSCF، 4 S-CSCF
- **1M مشتركين**: 30 P-CSCF، 10 I-CSCF، 10 S-CSCF
- **10M مشتركين**: 300 P-CSCF، 50 I-CSCF، 50 S-CSCF

توسع فعال من حيث التكلفة: الأجهزة التجارية + التوسع الأفقي = تكلفة رأس المال أقل من الحلول "الكبيرة" المكلفة.

حول هذه الإرشادات

الأرقام السعة في هذا المستند هي **تقديرات محافظة** مصممة لـ:

- توفير مساحة للتقلبات المرورية (عواصف التسجيل، أحداث الاتصال الجماعي)

•حساب معالجة IFC المعقدة ودمج خوادم التطبيقات المتعددة
•ضمان أوقات استجابة أقل من ثانية حتى تحت الحمل
•دعم تكوينات عالية التوفر مع سعة الفشل

قد تختلف تجربتك بناءً على:

•مواصفات الأجهزة (سرعة المعالج، الذاكرة العشوائية، عرض النطاق الترددي للشبكة)
•تعقيد IFC وعدد خوادم التطبيقات
•مؤقتات انتهاء التسجيل (أقصر = إعادة تسجيل أكثر تكرارًا)
•أوقات الانتظار للمكالمات وأنماط حركة المرور خلال ساعات الذروة

التوصية: استخدم هذه الإرشادات كنقطة انطلاق، ثم راقب مقاييس الإنتاج لتحسين عدد الحالات والتكوين لنشر محدد لديك.

جدول المحتويات

1. الملخص التنفيذي
2. سعة P-CSCF
3. سعة I-CSCF
4. سعة S-CSCF
5. تحديد حجم النشر
6. تحسين الأداء
7. المراقبة والتنبيهات
8. الملخص: سعة غير محدودة من خلال التوسع الأفقي

الملخص التنفيذي

قيود السعة الرئيسية

نوع CSCF	القيد الأساسي	الحد الأقصى لكل حالة	النشر النموذجي
P-CSCF	جمعيات أمان IPsec	**~50,000 UE**	10,000-30,000 UE
I-CSCF	المعالج/الشبكة (بدون حالة)	**محدود من خلال الإنتاجية**	100,000+ req/sec
S-CSCF	تسجيلات المستخدمين	**~500,000 IMPUs**	100,000-300,000 IMPUs
الحوارات	حالة المكالمة النشطة	**~100,000 حوار**	20,000-50,000 متزامن

الحدود التقنية (لكل حالة)

لدى OmniCall CSCF بعض الحدود التقنية لكل حالة. هذه **ليست حدود نشر** - السعة الإجمالية غير محدودة من خلال التوسع الأفقي:

الحد	القيمة	ماذا يعني	الحل
تتبع تجزئة SPI	**10,000 إدخالات**	هيكل تتبع داخلي لجمعيات أمان IPsec	هذا لا يحد من التسجيلات إلى 10K. يمكن لـ P-CSCF التعامل مع 40K-50K تسجيلات مع التكوين الصحيح. قم بنشر المزيد من VMs P-CSCF لتحقيق سعة أعلى.

الحد	القيمة	ماذا يعني	الحل
جهات الاتصال لكل IMPU	**100**	الحد الأقصى لجهات الاتصال SIP لكل هوية عامة	نادرًا ما يتم الوصول إليه في الممارسة العملية (النمط: 1-5 جهات اتصال لكل مستخدم). أضف VMs S-CSCF إذا لزم الأمر.
مسارات الخدمة	**10 لكل جهة اتصال**	الحد الأقصى لرؤوس مسار الخدمة	الاستخدام النموذجي: 1-3. ليس قيدًا.
حجم جسم NOTIFY	**16 كيلوبايت**	الحد الأقصى لحجم رسالة الإشعار	قم بتقسيم قوائم المشتركين الكبيرة عبر حالات S-CSCF.

توضيح حول حد تجزئة SPI:

- حد تجزئة SPI البالغ 10,000 هو **هيكل تتبع داخلي**، وليس حد تسجيل صارم
- تقوم حالات P-CSCF بانتظام بمعالجة **50,000-40,000 تسجيل متزامن** في الإنتاج
- تُستخدم تجزئة SPI للبحث السريع؛ تُدار جمعيات أمان IPsec الفعلية بشكل منفصل بواسطة النواة
- إذا اقتربت من حدود السعة، قم ببساطة بنشر المزيد من VMs P-CSCF

نقطة رئيسية: هذه هي حدود هندسية لحالة VM واحدة. لتحقيق سعة غير محدودة، قم بنشر المزيد من VMs.

سعة P-CSCF

يعتبر **Proxy-CSCF** عادةً المكون الأكثر قيودًا على السعة بسبب عبء جمعيات أمان IPsec.

عوامل السعة

1. جمعيات أمان IPsec

البصمة الذاكرية لكل UE:

```
يستهلك كل SA IPsec تقريبًا:
- تتبع SPI: ~200 بايت (إدخال جدول التجزئة)
- ربط المقبس: ~1-2 كيلوبايت (موارد النواة)
- حالة الاتصال: ~500-1000 بايت (بيانات التسجيل)
- الإجمالي لكل UE: ~2-3 كيلوبايت في الذاكرة المشتركة
```

إرشادات سعة لكل حالة:

- **عدوانية**: 50,000-40,000 UE (تقترب من حد تجزئة SPI)
- **موصى بها**: 30,000-20,000 UE (أداء متوازن ومساحة إضافية)
- **محافظة**: 15,000-10,000 UE (حد أقصى لمساحة HA للفشل)

التوسع لما بعد الحالة الواحدة:

•**100K مشتركين**: قم بنشر 3-5 حالات P-CSCF خلف توازن الحمل DNS
•**500K مشتركين**: قم بنشر 15-25 حالة P-CSCF عبر مواقع متعددة
•**1M+ مشتركين**: قم بنشر 30-50+ حالة P-CSCF مع توزيع جغرافي

ملاحظة: هذه إرشادات، وليست حدود. لقد نجحت عمليات النشر الإنتاجية في تشغيل حالات P-CSCF عند 40K+ UE مع الضبط الصحيح.

2. خدمات الطوارئ

تستخدم معالجة مكالمات الطوارئ التخزين في الذاكرة لتخزين خرائط IMEI إلى المكالمات المرتجعة (TTL لمدة 24 ساعة) لدعم المكالمات المرتجعة الطارئة.

متطلبات VM لـ P-CSCF

مواصفات VM القياسية: 8 vCPU، 8 GB RAM كحد أدنى

حجم النشر	UE لكل VM	VMs المطلوبة للنشر النموذجي
محافظة	10,000-15,000	10K مشتركين = 1 VM، 50K مشتركين = 4 VMs، 100K مشتركين = 7 VMs
موصى بها	20,000-30,000	10K مشتركين = 1 VM، 50K مشتركين = 2 VMs، 100K مشتركين = 4 VMs
عدوانية	40,000-50,000	10K مشتركين = 1 VM، 50K مشتركين = 1 VM، 100K مشتركين = 2 VMs

VoWiFi مع OmniePDG:

•ينهي OmniePDG IPsec، ويدير P-CSCF فقط SIP
•تزداد السعة إلى **100,000-80,000 UE لكل VM P-CSCF**
•100K مستخدم VoWiFi = 1-2 VMs P-CSCF (مقابل 4 VMs لـ VoLTE)

سعة I-CSCF

يعتبر **Interrogating-CSCF** بدون حالة ومحدود بشكل أساسي من خلال المعالج وعرض النطاق الترددي للشبكة بدلاً من الذاكرة.

عوامل السعة

1. التصميم بدون حالة

•**لا حالة للجلسة**: لا يحتفظ I-CSCF بتسجيلات المستخدمين أو الحوارات
•**استعلامات HSS**: يتطلب كل تسجيل تبادل Cx UAR/UAA واحد
•**مستند إلى الإنتاجية**: محدود بمعدل معالجة REGISTER/INVITE

الإنتاجية النموذجية:

•**معدل التسجيل**: 5,000-1,000 تسجيل/ثانية (اعتمادًا على زمن استجابة HSS)
•**معدل إعداد المكالمات**: 10,000-5,000 INVITE/ثانية
•**المشتركين المتزامنين**: غير محدود فعليًا (لا يتم الاحتفاظ بحالة)

2. اختيار S-CSCF

يحتفظ I-CSCF بمجموعة من حالات S-CSCF المتاحة (عادةً 2-10) لتوزيع الحمل بناءً على القدرات والحمل الحالي.

متطلبات VM لـ I-CSCF

مواصفات VM ا��قياسية: 4 vCPU، 8 GB RAM كحد أدنى

حجم النشر	الإنتاجية لكل VM	VMs المطلوبة للنشر النموذجي
محافظة	1,000 تسجيل/ثانية	10K مشتركين = 1 VM، 100K مشتركين = 2 VMs، 500K مشتركين = 4 VMs
موصى بها	2,000 تسجيل/ثانية	10K مشتركين = 1 VM، 100K مشتركين = 1 VM، 500K مشتركين = 2 VMs
عدوانية	5,000 تسجيل/ثانية	10K مشتركين = 1 VM، 100K مشتركين = 1 VM، 500K مشتركين = 1 VM

استراتيجية التوسع: قم بنشر عدة حالات I-CSCF خلف توازن الحمل DNS أو موازن الحمل المادي. كل حالة مستقلة وبدون حالة.

سعة S-CSCF

يحتفظ **Serving-CSCF** بحالة التسجيل والحوارات النشطة، مما يجعله المكون الأساسي للتوسع.

عوامل السعة

1. تسجيلات المستخدمين

البصمة الذاكرية لكل IMPU:

```
يستهلك كل IMPU مسجل تقريبًا:
- إدخال التجزئة: ~1-2 كيلوبايت (IMPU، جهات الاتصال، تنتهي)
- IFC (معايير التصفية الأولية): ~5-20 كيلوبايت (ملف الخدمة من HSS)
- متجهات المصادقة: ~1-2 كيلوبايت
- الإجمالي لكل IMPU: ~7-25 كيلوبايت اعتمادًا على تعقيد الخدمة
```

إرشادات سعة لكل حالة:

•**عدوانية**: 500,000-400,000 IMPUs (مع hash_size=14+، أجهزة عالية المواصفات)
•**موصى بها**: 300,000-200,000 IMPUs (حمولة متوازنة، تعقيد IFC النموذجي)

•**محافظة**: 150,000-100,000 IMPUs (IFC معقد، عدة AS، مساحة HA)

التوسع للنشر الكبير:

•**1M مشتركين**: قم بنشر 3-5 حالات S-CSCF، يقوم I-CSCF بالتوزيع عبر HSS
•**5M مشتركين**: قم بنشر 15-25 حالة S-CSCF عبر مراكز بيانات متعددة
•**10M+ مشتركين**: قم بنشر 30-50+ حالة S-CSCF

ملاحظة: هذه هي إرشادات البداية. تعتمد السعة الفعلية على تعقيد IFC، دمج AS، ومواصفات الأجهزة. بعض عمليات النشر الإنتاجية تعمل عند 400K+ IMPUs لكل حالة مع تكوينات محسّنة.

2. الحوارات النشطة (جلسات المكالمات)

البصمة الذاكرية لكل حوار:

```
يستهلك كل حوار نشط تقريبً:
- حالة الحوار: ~2-4 كيلوبايت (Call-ID، From/To tags، مجموعة المسار)
- معلومات SDP: ~1-2 كيلوبايت (معلمات الوسائط)
- ملفات التعريف/المتغيرات: ~1-2 كيلوبايت
- الإجمالي لكل حوار: ~4-8 كيلوبايت
```

إرشادات سعة لكل حالة:

•**عدوانية**: 100,000-80,000 حوار متزامن (مع dlg_hash_size=15+)
•**موصى بها**: 60,000-40,000 حوار متزامن (نشر نموذجي)
•**محافظة**: 30,000-20,000 حوار متزامن (حد أقصى لمساحة HA)

التوسع لحجم مكالمات مرتفع:

•**100K مكالمات متزامنة**: قم بنشر 2-3 حالات S-CSCF
•**500K مكالمات متزامنة**: قم بنشر 10-15 حالة S-CSCF
•**1M+ مكالمات متزامنة**: قم بنشر 20-30+ حالة S-CSCF

ملاحظة: سعة الحوار غالبًا ما تكون أعلى من سعة التسجيل حيث أن الحوارات قصيرة الأجل (ثوانٍ إلى دقائق) بينما التسجيلات طويلة الأجل (دقائق إلى ساعات). راقب معدلات المكالمات المتزامنة خلال ساعات الذروة لتحسين الأداء.

3. معالجة معايير التصفية الأولية (IFC)

تأثير تعقيد IFC:

•IFC بسيطة (1-5 نقاط تحفيز): عبء ضئيل
•IFC معقدة (10+ نقاط تحفيز، عدة AS): 5-10 مللي ثانية معالجة إضافية لكل مكالمة
•الذاكرة: 5-20 كيلوبايت لكل مستخدم اعتمادًا على تعقيد ملف الخدمة

متطلبات VM لـ S-CSCF

مواصفات VM القياسية: 8 vCPU، 8 GB RAM كحد أدنى

حجم النشر	IMPUs لكل VM	الحوارات المتزامنة لكل VM	VMs المطلوبة للنشر النموذجي
محافظة	100,000-150,000	20,000-30,000	1 = مشتركين 10K، 1 VM = مشتركين 100K، 4 VMs = مشتركين 500K VM
موصى بها	200,000-300,000	40,000-60,000	1 = مشتركين 10K، 1 VM = مشتركين 100K، 2 VMs = مشتركين 500K VM
عدوانية	400,000-500,000	80,000-100,000	1 = مشتركين 10K، 1 VM = مشتركين 100K، 1 VM = مشتركين 500K VM

تحديد حجم النشر

نشر صغير (< 10,000 مشترك)

السيناريو: MVNO، مؤسسة صغيرة، بيئة مختبر/اختبار

المكون	عدد VMs	مواصفات VMs	الس��ة لكل VM
P-CSCF	1	8 vCPU، 8 GB RAM	10,000-15,000 UE
I-CSCF	1	4 vCPU، 8 GB RAM	1,000-2,000 تسجيل/ثانية
S-CSCF	1	8 vCPU، 8 GB RAM	100,000-200,000 IMPUs
إجمالي VMs	**3**		
إجمالي السعة			**حتى 15,000 مشترك**

نشر متوسط (10,000-100,000 مشترك)

السيناريو: مشغل إقليمي، مشغل من الدرجة الثانية، مؤسسة كبيرة

حجم محافظ (100K مشتركين):

المكون	عدد VMs	مواصفات VMs	السعة لكل VM
P-CSCF	4	8 vCPU، 8 GB RAM	25,000 UE لكل منها
I-CSCF	2	4 vCPU، 8 GB RAM	2,000 تسجيل/ثانية لكل منها
S-CSCF	2	8 vCPU، 8 GB RAM	150,000 IMPUs لكل منها
إجمالي VMs	**8**		
إجمالي السعة			**100,000 مشترك**

حجم موصى به (100K مشتركين):

المكون	عدد VMs	مواصفات VMs	السعة لكل VM
P-CSCF	2	8 vCPU، 8 GB RAM	50,000 UE لكل منها
I-CSCF	1	4 vCPU، 8 GB RAM	5,000 تسجيل/ثانية
S-CSCF	1	8 vCPU، 8 GB RAM	300,000 IMPUs
إجمالي VMs	**4**		
إجمالي السعة			**100,000 مشترك**

التوافر العالي:

•قم بنشر I-CSCF خلف توازن الحمل DNS أو موازن الحمل
•يقوم I-CSCF بتوزيع المستخدمين عبر مجموعة S-CSCF
•يوصى بالتوزيع الجغرافي لتحقيق المرونة

نشر كبير (500,000 مشترك)

السيناريو: مشغل من الدرجة الأولى، مشغل وطني

حجم محافظ:

المكون	عدد VMs	مواصفات VMs	السعة لكل VM
P-CSCF	25	8 vCPU، 8 GB RAM	20,000 UE لكل منها
I-CSCF	4	4 vCPU، 8 GB RAM	2,000 تسجيل/ثانية لكل منها
S-CSCF	4	8 vCPU، 8 GB RAM	150,000 IMPUs لكل منها
إجمالي VMs	**33**		
إجمالي السعة			**500,000 مشترك**

حجم موصى به:

المكون	عدد VMs	مواصفات VMs	السعة لكل VM
P-CSCF	15	8 vCPU، 8 GB RAM	33,000 UE لكل منها
I-CSCF	2	4 vCPU، 8 GB RAM	5,000 تسجيل/ثانية لكل منها
S-CSCF	2	8 vCPU، 8 GB RAM	250,000 IMPUs لكل منها
إجمالي VMs	**19**		
إجمالي السعة			**500,000 مشترك**

حجم عدواني:

المكون	عدد VMs	مواصفات VMs	السعة لكل VM
P-CSCF	10	8 vCPU، 8 GB RAM	50,000 UE لكل منها
I-CSCF	1	4 vCPU، 8 GB RAM	5,000 تسجيل/ثانية
S-CSCF	1	8 vCPU، 8 GB RAM	500,000 IMPUs
إجمالي VMs	**12**		
إجمالي السعة			**500,000 مشترك**

التوافر العالي:

•P-CSCF نشط-نشط عبر مراكز البيانات
•I-CSCF مع تكرار جغرافي مع DNS أو BGP anycast
•عدة حالات S-CSCF مع توزيع الحمل من I-CSCF

اعتبارات نشر VoWiFi

مع OmniePDG:

- تزداد سعة P-CSCF بشكل كبير (لا يوجد عبء IPsec على P-CSCF)
- يتعامل ePDG مع إنهاء نفق IPsec
- يمكن لـ P-CSCF دعم 100,000+ مستخدم VoWiFi (محدود من قبل المعالج/الشبكة، وليس IPsec)

الهيكل:

```
VoWiFi UE → (IPsec) → OmniePDG → (SIP) → P-CSCF → I-CSCF → S-CSCF
VoLTE UE → (IPsec) → P-CSCF → I-CSCF → S-CSCF
```

التوصية: بالنسبة لنشر VoWiFi الكبير (>50K مستخدمين)، قم بنشر حالات P-CSCF مخصصة خلف OmniePDG بدون تحميل وحدة IPsec لتحقيق أقصى إنتاجية.

تحسين الأداء

تم تسليم OmniCall CSCF مسبقًا محسّن للاستخدام في الإنتاج. يتم التعامل مع ضبط الأداء بواسطة هندسة OmniCall أثناء النشر.

تكوين VM القياسي

تم تكوين جميع VMs OmniCall CSCF مع:

- **نظام التشغيل**: ضبط نواة Linux لتحقيق إنتاجية عالية في الشبكة
- **الذاكرة**: تخصيص ذاكرة مشتركة محسّنة لجدول التجزئة وحالة الجلسة
- **الشبكة**: ضبط كومة TCP/IP لحركة مرور SIP وDiameter

الضبط المحدد للنشر

لضبط مخصص بناءً على متطلبات النشر الخاصة بك، اتصل بدعم OmniCall. تشمل سيناريوهات الضبط الشائعة:

- **حجم مكالمات مرتفع**: ضبط عمليات العمل وسعة الحوار
- **قاعدة مشتركين كبيرة**: تحسين جداول التجزئة للتسجيل
- **IFC معقدة**: ضبط عمليات الإشعار لدمج خادم التطبيقات
- **توزيع جغرافي**: تحسين الفشل والتكرار

المراقبة والتنبيهات

مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs)

مقاييس P-CSCF

المقياس	الوصف	عتبة التحذير	عتبة حرجة
عدد SA IPsec	جمعيات الأمان النشطة	> 25,000	> 40,000
استخدام تجزئة SPI	نسبة النطاق المستخدم من SPI	> 70%	> 90%
معدل التسجيل	طلبات REGISTER/ثانية	> 100/ثانية	> 500/ثانية
حمولة تجزئة الاتصال	متوسط جهات الاتصال لكل فتحة تجزئة	> 20	> 50
استخدام الذاكرة	استهلاك الذاكرة المشتركة	> 70%	> 90%

استعلامات Prometheus:

```
# عدد SA IPsec (من مراقبة جدول التجزئة)
ipsec_sa_count{cscf="pcscf01"}

# معدل التسجيل
rate(sip_register_requests_total{cscf="pcscf01"}[5m])
```

مقاييس S-CSCF

المقياس	الوصف	عتبة التحذير	عتبة حرجة
IMPUs المسجلة	إجمالي المستخدمين المسجلين	> 300,000	> 450,000
الحوارات النشطة	جلسات المكالمات المتزامنة	> 40,000	> 70,000
حمولة تجزئة IMPU	متوسط IMPUs لكل فتحة تجزئة	> 50	> 100
حمولة تجزئة الحوار	متوسط الحوارات لكل فتحة تجزئة	> 10	> 20
زمن معالجة IFC	متوسط زمن تقييم IFC	> 10 مللي ثانية	> 50 مللي ثانية

استعلامات Prometheus:

```
# المستخدمون المسجلون
impu_registered_count{cscf="scscf01"}

# الحوارات النشطة
dialog_active_count{cscf="scscf01"}
```

مقاييس I-CSCF

المقياس	الوصف	عتبة التحذير	عتبة حرجة
TPS التسجيل	معاملات REGISTER/ثانية	> 1,000/ثانية	> 2,000/ثانية
زمن استجابة استعلام HSS	زمن استجابة Diameter Cx	> 50 مللي ثانية	> 200 مللي ثانية
معدل فشل HSS	نسبة استعلامات HSS الفاشلة	> 1%	> 5%

فحوصات الصحة

مراقبة صحة النظام: تقوم OmniCall CSCF بتصدير مقاييس ��حة شاملة عبر لوحة التحكم ونقاط نهاية Prometheus (`http://<host>:9090/metrics`). راقب:

- عدد SA IPsec (P-CSCF)
- عدد التسجيلات (P-CSCF، S-CSCF)
- عدد الحوارات النشطة (S-CSCF)
- استخدام الذاكرة
- استخدام المعالج

للحصول على قائمة كاملة بجميع المقاييس المتاحة، راجع **مرجع المقاييس**.

قواعد التنبيه (Prometheus/Alertmanager)

```
groups:
  - name: cscf_capacity
    rules:
      - alert: PCSCFIPsecSAHigh
        expr: ipsec_sa_count > 40000
        for: 5m
        annotations:
          summary: "P-CSCF {{ $labels.instance }} لديه عدد مرتفع من
            SA IPsec"

      - alert: SCSCFRegistrationHigh
        expr: impu_registered_count > 450000
        for: 10m
        annotations:
          summary: "S-CSCF {{ $labels.instance }} يقترب من سعة
            التسجيل"

      - alert: SCSCFDialogHigh
        expr: dialog_active_count > 70000
        for: 5m
        annotations:
          summary: "S-CSCF {{ $labels.instance }} لديه عدد مرتفع من
            الحوارات النشطة"
```

الملحق: منهجية تخطيط السعة

يعتمد هذا الدليل على:

1. **عمليات الن��ر الإنتاجية**: تحليل عمليات نشر OmniCall CSCF في العالم الحقيقي التي تتراوح من 5K إلى 500K+ مشتركين

2. **اختبار الأداء**: اختبار الحمل والتقييم عبر تكوينات الأجهزة المختلفة
3. **معايير 3GPP**: الامتثال لمواصفات 3GPP لسعة IMS والأداء
4. **تحليل هندسي**: مراجعة فنية مفصلة لهندسة CSCF واستخدام الموارد

التحقق: تم التحقق من جميع أرقام السعة في شبكات النقل الإنتاجية.

الملخص: سعة غير محدودة من خلال التوسع الأفقي

النقاط الرئيسية

1. **لا حدود صارمة على السعة الإجمالية**: الحدود لكل حالة الموثقة في هذا الدليل هي **إرشادات محافظة**، وليست أسقف مطلقة. السعة الإجمالية للشبكة غير محدودة من خلال التوسع الأفقي.

2. **نموذج توسيع بسيط**:

```
تحتاج إلى المزيد من السعة؟ → نشر المزيد من الحالات
وصلت إلى حد حالة؟ → أضف حالة أخرى
الحركة المرورية تنمو؟ → قم بتشغيل المزيد من VMs
```

3. **مثبت في النطاق**: تتراوح عمليات نشر OmniCall CSCF من:

   - MVNOs الصغيرة: 5K-10K مشتركين على 3-5 VMs
   - مشغلي الإقليمية: 50K-200K مشتركين على 10-30 VMs
   - مشغلي الدرجة الأولى: 1M+ مشتركين على 100+ VMs

4. **نمو فعال من حيث التكلفة**: قم بالتوسع تدريجيًا باستخدام الأجهزة التجارية بدلاً من التحديثات المكلفة. أضف السعة مع نمو الإيرادات.

5. **إرشادات، ليست قواعد**: الأرقام السعة في هذا المستند هي:

   - ◇ تقديرات محافظة مع مساحة إضافية مدمجة
   - ◇ مستندة إلى تحليل الشيفرة المصدرية وتجربة الإنتاج
   - ◇ نقاط انطلاق مفيدة للتخطيط
   - ◇ ليست حدود صارمة لا يمكن تجاوزها
   - ◇ ليست وصفات تناسب الجميع

مثال على التوسع في العالم الحقيقي

السيناريو: النمو من 10K إلى 1M مشترك على مدى 3 سنوات

السنة	المشتركين	P-CSCF	I-CSCF	S-CSCF	الإجراء
السنة 0	10,000	1	1	1	نشر أولي (3 VMs)
السنة 1	50,000	2	2	2	نمو 2x: إضافة 3 VMs
السنة 1.5	100,000	4	3	3	نمو 2x: إضافة 4 VMs
السنة 2	250,000	8	4	5	نمو 2.5x: إضافة 6 VMs

السنة	المشتركين	P-CSCF	I-CSCF	S-CSCF	الإجراء
السنة 3	500,000	15	6	8	نمو 2x: إضافة 13 VMs
المستقبل	1,000,000	30	10	10	نمو 2x: إضافة 24 VMs

إجمالي الاستثمار: إضافات VMs تدريجية مع نمو الإيرادات، وليس رأس المال الضخم مقدمًا.

متى يجب إضافة حالات

راقب هذه الإشارات لمعرفة متى يجب التوسع أفقيًا:

P-CSCF:

- عدد SA IPsec باستمرار >30K (>70% من السعة الموصى بها)
- استخدام المعالج >70% خلال ساعات الذروة
- أوقات استجابة التسجيل >500 مللي ثانية

S-CSCF:

- عدد IMPU باستمرار >250K (>70% من السعة الموصى بها)
- عدد الحوارات يقترب من 50K متزامن
- استخدام المعالج >70% خلال ساعات الذروة

I-CSCF:

- معدل الطلب باستمرار >2,000/ثانية لكل حالة
- استخدام المعالج >80% خلال ساعات الذروة
- زيادة زمن استجا��ة استعلام HSS

الإجراء: أضف 1-2 حالات بشكل استباقي قبل الوصول إلى الحدود. التوسع الأفقي هو تأمين رخيص ضد مشكلات السعة.

فلسفة التكوين

ابدأ بحذر، وضبط كما تنمو:

1. ابدأ بالتكوينات الموصى بها من هذا الدليل
2. راقب مقاييس الإنتاج (انظر المراقبة)
3. اضبط أحجام التجزئة وعمليات العمل بناءً على الحمل الفعلي
4. أضف حالات قبل الوصول إلى 80% من حدود السعة الملاحظة
5. اختبر التكوينات في بيئة تجريبية قبل نشرها في الإنتاج

تذكر: توفر هذه الإرشادات نقطة انطلاق مثبتة، ولكن كل نشر فريد. قد تكون سعتك الفعلية أعلى أو أقل اعتمادًا على بيئتك المحددة، أنماط الحركة، والمتطلبات.

دليل عمليات I-CSCF

جدول المحتويات

1. نظرة عامة
2. الدور في بنية IMS
3. وظائف I-CSCF
4. عمليات واجهة المستخدم على الويب
5. تدفقات المكالمات
6. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

نظرة عامة

تعمل **I-CSCF** (وظيفة التحكم في جلسة المكالمات الاستعلامية) كنقطة دخول لشبكة مشغل IMS من الشبكات الخارجية ومن P-CSCF. المسؤولية الأساسية لها هي استعلام HSS (خادم المشتركين المنزليين) لاكتشاف S-CSCF المناسب لمستخدم ما وإخفاء الطوبولوجيا الداخلية للشبكة عن الكيانات الخارجية.

مواصفات 3GPP

- **3GPP TS 23.228**: نظام الوسائط المتعددة IP (IMS) المرحلة 2
- **3GPP TS 24.229**: بروتوكول التحكم في مكالمات IMS
- **3GPP TS 29.228**: واجهة Cx (I-CSCF إلى HSS)
- **3GPP TS 29.229**: بروتوكول Cx

المسؤوليات الرئيسية

1. **استعلام HSS**: استعلام HSS عن موقع المستخدم وتعيين S-CSCF
2. **اختيار S-CSCF**: اختيار S-CSCF المناسب بناءً على القدرات
3. **إخفاء الطوبولوجيا**: حماية عناوين S-CSCF الداخلية من العرض الخارجي
4. **توازن الحمل**: توزيع الحمل عبر عدة مثيلات من S-CSCF
5. **وكيل التوجيه**: توجيه الطلبات إلى S-CSCF المختار
6. **نقطة دخول الشبكة**: أول قفزة لرسائل SIP الخارجية

الخصائص الرئيسية

- **عملية بدون حالة**: احتفاظ بحالة ضئيلة
- **عميل Diameter**: واجهة Cx إلى HSS
- **عدم معالجة الوسائط**: وكيل إشارة بحت
- **عدم وجود مصادقة**: تفويض إلى S-CSCF
- **عالية الإنتاجية**: محسّنة للاستعلام والإرسال

الدور في بنية IMS

موقع الشبكة

نقاط مرجعية 3GPP

الواجهة	البروتوكول	الغرض	متصل بـ
Mw	SIP	P-CSCF/External to I-CSCF	P-CSCF, External IMS
Mw	SIP	I-CSCF to S-CSCF	S-CSCF
Cx	Diameter	استعلامات بيانات المستخدم	HSS

وظائف I-CSCF

1. استعلام HSS (واجهة Cx)

تستخدم I-CSCF واجهة Diameter Cx لاستعلام HSS لعمليتين رئيسيتين:

طلب تفويض المستخدم (UAR)

يستخدم أثناء **REGISTER** لتحديد أي S-CSCF يجب أن يخدم المستخدم.

الغرض:

- التحقق مما إذا كان يُسمح للمستخدم بالتسجيل
- الحصول على اسم S-CSCF إذا تم تعيينه بالفعل
- الحصول على قدرات S-CSCF إذا لم يتم تعيينه

أمر Diameter:

```
                                UAR (User-Authorization-Request)
                                                      Session-Id
                                Vendor-Specific-Application-Id
                                     Vendor-Id: 10415 (3GPP)
                                Auth-Application-Id: 16777216 (Cx)
                               Auth-Session-State: NO_STATE_MAINTAINED
                  Origin-Host: icscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
                       Origin-Realm: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
                  Destination-Realm: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
                 User-Name: sip:user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
           Public-Identity: sip:user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
        Visited-Network-Identifier: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
                                                      UAR-Flags: 0
```

استجابة HSS (UAA):

```
                                UAA (User-Authorization-Answer)
```

```
                                Result-Code: 2001 (DIAMETER_SUCCESS)
            Experimental-Result-Code: 2001 (FIRST_REGISTRATION)
          Server-Name: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
                                                :Server-Capabilities
                                             Mandatory-Capability: 1
                                              Optional-Capability: 2
  Server-Name: sip:scscf-backup.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
```

رموز النتائج:

- 2001: نجاح (تم تفويض المستخدم)
- 5003: المستخدم غير معروف
- 5004: الهويات لا تتطابق
- 5042: لا يوجد S-CSCF متاح

طلب معلومات الموقع (LIR)

يستخدم ل **INVITE** وطلبات أخرى للعثور على أي S-CSCF يخدم المستخدم حاليًا.

الغرض:

- العثور على S-CSCF الذي يخدم مستخدمًا مسجلاً
- توجيه المكالمات النهائية بشكل صحيح

أمر Diameter:

```
                                        LIR (Location-Info-Request)
                                                        Session-Id
                                    Vendor-Specific-Application-Id
                                         Vendor-Id: 10415 (3GPP)
                               Auth-Application-Id: 16777216 (Cx)
                           Auth-Session-State: NO_STATE_MAINTAINED
                 Origin-Host: icscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
                      Origin-Realm: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
                 Destination-Realm: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
          Public-Identity: sip:user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
               Originating-Request: 0  # 0=terminating, 1=originating
```

استجابة HSS (LIA):

```
                                        LIA (Location-Info-Answer)
                                Result-Code: 2001 (DIAMETER_SUCCESS)
            Server-Name: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
```

رموز النتائج:

- 2001: نجاح (المستخدم مسجل، تم إرجاع S-CSCF)
- 5401: المستخدم غير مسجل

•5003: المستخدم غير معروف

2. اختيار S-CSCF

عندما لا يُرجع HSS S-CSCF محدد (على سبيل المثال، التسجيل الأول)، يجب على I-CSCF اختيار واحد بناءً على **مطابقة القدرات**.

خوارزمية مطابقة القدرات

1.**استرجاع القدرات** من HSS UAA
2.**استعلام قاعدة البيانات المحلية** عن S-CSCFs المتاحة
3.**مطابقة القدرات الإلزامية** (يجب أن تتطابق جميعها)
4.**مطابقة القدرات الاختيارية** (أفضل جهد)
5.**تطبيق توازن الحمل** إذا كانت هناك تطابقات متعددة
6.**اختيار S-CSCF** الأكثر ملاءمة

هيكل قاعدة بيانات S-CSCF

تحافظ I-CSCF على قاعدة بيانات تحتوي على جدولين مرتبطين:

جدول S-CSCF: يخزن معلومات حول خوادم S-CSCF المتاحة:

•**ID**: معرف فريد لكل S-CSCF
•**الاسم**: اسم وصفي (مثل "S-CSCF الأساسي")
•**S-CSCF URI**: URI SIP لـ S-CSCF (مثل (sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;transport=tcp

جدول قدرات S-CSCF: يربط S-CSCFs بقدراتها المدعومة:

•**ID**: معرف فريد لتخطيط القدرات
•**S-CSCF ID**: يشير إلى S-CSCF في الجدول الأول
•**القدرة**: معرف القدرة الصحيحة التي يدعمها هذا S-CSCF

مثال على التكوين: قد تحتوي النشر النموذجي ع��ى:

•S-CSCF #1: "S-CSCF الأساسي" مع URI sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060
◦يدعم القدرة 0 (قدرة إلزامية)
◦يدعم القدرة 1 (قدرة اختيارية)

يمكنك عرض قائمة S-CSCF الحالية عبر: واجهة الويب → I-CSCF → علامة تبويب قائمة S-CSCF

تظهر قائمة S-CSCF خوادم S-CSCF المتاحة وقدراتها لتوازن الحمل والتعيين.

منطق الاختيار

عملية اختيار S-CSCF: تقوم I-CSCF بتنفيذ اختيار S-CSCF القائم على القدرات باستخدام المنطق التالي:

1. **استخراج القدرات**: تسترجع متطلبات القدرات الإلزامية والاختيارية من استجابة HSS UAA (إجابة تفويض المستخدم) وتخزنها في متغيرات AVP

2. **استعلام قاعدة البيانات**: تستعلم قاعدة البيانات بمتطلبات القدرات للعثور على خوادم S-CSCF التي تتطابق مع القدرات المطلوبة

3. **معالجة النتائج**:

   - إذا تم العثور على S-CSCF مطابق، يتم تخزين URI في $avp(scscf_uri) وتعيينه كـ URI الوجهة ($du) لإعادة توجيه الطلب
   - إذا لم يكن هناك S-CSCF مطابق متاح، يتم الرد على الطلب الأصلي بـ 503 الخدمة غير متاحة

3. إخفاء الطوبولوجيا

تحمي I-CSCF عناوين S-CSCF الداخلية من الشبكات الخارجية عن طريق:

1. **إزالة Record-Route**: لا تضيف رأس Record-Route
2. **وكالة الاستجابات**: تزيل رؤوس Via التي تكشف عن S-CSCF
3. **إعادة كتابة الاتصال**: (اختياري) تستبدل اتصال S-CSCF بـ I-CSCF
4. **إزالة المسار**: تزيل معلومات المسار الداخلية

مثال:

```
                                                External sees:
                    Via: SIP/2.0/UDP icscf.example.com:5060

                                                :Internal reality
                    Via: SIP/2.0/UDP scscf.example.com:5060
                    Via: SIP/2.0/UDP icscf.example.com:5060
```

4. منطق التوجيه

معالجة REGISTER

معالجة INVITE (نهائي)

5. NDS (أمان نطاق الشبكة)

تحافظ I-CSCF على قائمة من **النطاقات الموثوقة** لأمان بين المشغلين.

قاعدة بيانات النطاقات الموثوقة: تحتوي على قائمة بأسماء النطاقات الموثوقة للتواصل بين المشغلين:

- **ID**: معرف فريد لكل نطاق موثوق
- **النطاق الموثوق**: اسم النطاق (مثل "ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org")

مثال على التكوين: قد يتضمن النشر النموذجي نطاق IMS المنزلي وأي نطاقات شريكة:

- ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org (الشبكة المنزلية)
- ims.mnc002.mcc001.3gppnetwork.org (شريك التجوال)

الغرض:

- التحقق من الطلبات الواردة من الشبكات الشريكة
- تطبيق سياسات الأمان بناءً على علاقات الثقة
- تنفيذ تحديد المعدل لكل نطاق
- التحكم في الشبكات الخارجية التي يمكنها الوصول إلى نواة IMS

يمكنك عرض النطاقات الموثوقة عبر: واجهة الويب → I-CSCF → علامة تبويب النطاقات الموثوقة

6. الفشل وتوازن الحمل

فشل S-CSCF

شروط التحفيز - يتم تحفيز الفشل إلى S-CSCF التالي بواسطة:

- 408 مهلة الطلب
- استجابات خطأ الخادم 5xx
- استجابات الفشل العالمي 6xx (باستثناء 600 مشغول في كل مكان، والذي يشير إلى رفض المستخدم بدلاً من فشل الخادم)

منطق الفشل: تقوم I-CSCF بتنفيذ الفشل التلقائي باستخدام مسار الفشل:

1. **التحقق من الحالة**: عند استلام استجابة، تحقق مما إذا كان رمز الحالة يتطابق مع معايير الفشل (408، 5xx، أو 6xx)

2. **اختيار S-CSCF التالي**: إذا تم تحفيز الفشل، اختر S-CSCF التال�ي المتاح من القائمة

3. **إعادة المحاولة أو الفشل**:

   - إذا كان هناك S-CSCF آخر متاح، قم بإعادة توجيه الطلب إليه
   - إذا تم تجربة جميع S-CSCFs وفشلت، قم بالرد بـ 503 الخدمة غير متاحة إلى المنشئ

إدارة قائمة S-CSCF ذات الحالة:

- يتم الاحتفاظ بقائمة S-CSCF المرشحة في ذاكرة المعاملات
- يتم الحفاظ على الموضع في القائمة عبر محاولات متعددة
- يتم مسح القائمة عند استلام استجابة ناجحة نهائية (نجاح 2xx أو خطأ عميل 4xx)
- يتم الحفاظ على القائمة عند استلام 401 غير مصرح به (تحدي المصادقة)، حيث يجب على نفس S-CSCF معالجة الطلب المصدق التالي

توازن الحمل

تكوين توازن الحمل:

عندما تدعم عدة S-CSCFs نفس القدرات:

- S-CSCF 1: sip:scscf1.example.com:5060 - القدرة 0
- S-CSCF 2: sip:scscf2.example.com:5060 - القدرة 0
- S-CSCF 3: sip:scscf3.example.com:5060 - القدرة 0

تستخدم I-CSCF **التحديد بالتناوب** أو **العشوائي** لتوزيع الحمل بالتساوي عبر جميع S-CSCFs المتطابقة.

عرض توزيع الحمل عبر: واجهة الويب → I-CSCF → قائمة S-CSCF (تظهر جميع الخوادم المكونة)

عمليات واجهة المستخدم على الويب

الوصول إلى صفحة I-CSCF

انتقل إلى: `https://<control-panel>/icscf`

تخطيط الصفحة

تحتوي صفحة I-CSCF على أربع علامات تبويب رئيسية:

1. **خوادم S-CSCF** - S-CSCFs المكونة والقدرات
2. **نطاقات NDS الموثوقة** - أمان نطاق الشبكة
3. **الجلسات** - جلسات I-CSCF النشطة مع اختيار S-CSCF
4. **جداول التجزئة** - جداول الذاكرة المشتركة

عرض خوادم S-CSCF

الغرض: رؤية أي S-CSCFs متاحة لتعيين المستخدم

أعمدة العرض:

- **ID**: معرف قاعدة البيانات
- **الاسم**: اسم وصفي
- **S-CSCF URI**: URI SIP لـ S-CSCF
- **القدرات**: معرفات القدرات مفصولة بفواصل

مثال على المخرجات:

```
Name                    S-CSCF URI                                                  Capabilities
                                                                 Primary S-CSCF                1
                sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060   0, 1
                                                               Secondary S-CSCF                2
                sip:scscf2.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060  0, 1
```

العمليات:

- عرض قائمة S-CSCFs

•التحقق من القدرات المكونة
•التحقق من URIs لـ S-CSCF

ملاحظة: لإضافة/تعديل S-CSCFs، تنسيق مع مسؤولي النظام. تتطلب إدخالات S-CSCF الجديدة:

•اسم (تسمية وصفية مثل "S-CSCF جديد")
•URI لـ S-CSCF (مثل sip:scscf3.example.com:5060;transport=tcp)
•معرفات القدرات المرتبطة (مثل القدرات 0 و 1)

عرض نطاقات NDS الموثوقة

الغرض: مراقبة أي نطاقات الشبكة موثوقة للتواصل

أعمدة العرض:

•**ID**: معرف قاعدة البيانات
•**النطاق الموثوق**: FQDN للشبكة الموثوقة

مثال على المخرجات:

```
                                ID   Trusted Domain
ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org    1
ims.mnc002.mcc001.3gppnetwork.org    2
                   carrier.example.com    3
```

العمليات:

•عرض النطاقات الموثوقة
•التحقق من علاقات الشراكة

إضافة نطاقات موثوقة: تنسيق مع مسؤولي النظام لإضافة نطاقات موثوقة جديدة. تتطلب كل إدخال اسم النطاق المؤهل بالكامل (FQDN) للشبكة الموثوقة (مثل partner.example.com).

مراقبة الجلسات النشطة

الغرض: رؤية اتخاذ القرارات في الوقت الحقيقي من قبل I-CSCF واختيار S-CSCF

معلومات العرض:

•**Call-ID**: SIP Call-ID
•**هوية المستخدم**: الهوية العامة التي يتم استعلامها
•**S-CSCF المختار**: أي S-CSCF تم اختياره
•**مطابقة القدرة**: القدرات التي تطابقت
•**نتيجة UAR/LIR**: رمز نتيجة Diameter
•**الطابع الزمني**: متى تم إنشاء الجلسة

حالات الاستخدام:

1.التحقق من أن اختيار S-CSCF يعمل
2.استكشاف مشكلات التوجيه
3.مراقبة توزيع الحمل عبر S-CSCFs
4.تحليل مطابقة القدرات

مثال:

```
                                Call-ID: 3c26700857a87f84@10.4.12.165
          User: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Selected S-CSCF: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060
                        []=Capabilities: mandatory=[0,1], optional
                                    Operation: UAR (Registration)
                                Result: 2001 (FIRST_REGISTRATION)
                                   Timestamp: 2025-11-29 14:35:22
```

إدارة جدول التجزئة

مماثل لـ P-CSCF، يمكن لـ I-CSCF استخدام جداول التجزئة للتخزين المؤقت أو الم��طق المخصص.

حالات الاستخدام الشائعة:

•تخزين نتائج UAR/LIR (TTL قصير)
•تحديد المعدل لكل عنوان IP المصدر
•قرارات التوجيه المخصصة

العمليات: نفس الشيء كما في P-CSCF (قائمة، تفريغ، حذف، مسح)

تدفقات المكالمات

تدفق التسجيل مع I-CSCF

تدفق المكالمات النهائية عبر I-CSCF

تدفق فشل S-CSCF

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

مشكلات الاتصال بـ HSS

تم إغلاق نظير Diameter

الأعراض: لا يمكن استعلام HSS، تفشل جميع التسجيلات

خطوات التشخيص:

1.تحقق من حالة نظير Diameter في واجهة الويب:

- انتقل إلى صفحة Diameter
- اختر عقدة I-CSCF
- تحقق من حالة نظير HSS

2.تحقق من الاتصال الشبكي بـ HSS (تنسيق مع فريق الشبكة إذا لزم الأمر)

3.حاول تمكين النظير عبر لوحة التحكم:

- انتقل إلى صفحة Diameter
- ابحث عن نظير HSS
- انقر على زر "تمكين"

4.راجع سجلات النظام عبر صفحة سجلات لوحة التحكم بحثًا عن رسائل CER/CEA (تبادل القدرات) وأخطاء Diameter

5.تنسيق مع مسؤولي النظام للتحقق من تكوين Diameter إذا لزم الأمر

مهلة UAR/LIR

الأعراض: تسجيلات/مكالمات تتجاوز المهلة، تظهر السجلات مهلة Diameter

الأسباب المحتملة:

- HSS محمّل
- تأخير الشبكة
- مجال التوجيه غير صحيح
- HSS لا يستجيب لهذه I-CSCF

الحلول:

1.راجع سجلات النظام بحثًا عن أخطاء مهلة Diameter

2.تحقق من أن نظير HSS متصل عبر لوحة التحكم (صفحة Diameter)

3.تنسيق مع مسؤولي النظام لـ:

- زيادة مهلة المعاملة Diameter إذا لزم الأمر
- التحقق من تكوين مجال الوجهة
- تحقق من سجلات HSS إذا كانت متاحة

4.راقب تدفق رسائل Diameter عبر صفحة سجلات لوحة التحكم

5.تنسيق مع فريق الشبكة للتحقق من عدم وجود تأخير في الشبكة أو مشكلات توجيه إلى HSS

مشكلات اختيار S-CSCF

لم يتم اختيار S-CSCF

الأعراض: 503 الخدمة غير متاحة، تظهر السجلات "لا يوجد S-CSCF متاح"

خطوات التشخيص:

1. تحقق من قائمة S-CSCF عبر لوحة التحكم:
   - انتقل إلى I-CSCF → علامة تبويب خوادم S-CSCF
   - تحقق من أن S-CSCFs مكونة مع القدرات المناسبة
2. راجع سجلات النظام بحثًا عن قدرات HSS UAA (إجابة تفويض المستخدم)
3. تحقق من مطابقة القدرات بين ما يُرجعه HSS وما هو مكون في قاعدة بيانات I-CSCF
4. تنسيق مع مسؤولي النظام لـ:
   - التحقق من اتصال قاعدة البيانات
   - إضافة إدخالات S-CSCF المفقودة إذا لزم الأمر
   - تحقق من أن تكوين القدرات يتطابق مع توقعات HSS

تم اختيار S-CSCF خاطئ

الأعراض: يتم توجيه المكالمات إلى S-CSCF غير متوقع

الأسباب المحتملة:

- عدم تطابق القدرات
- مشكلة توازن الحمل
- قاعدة البيانات غير متزامنة مع HSS

الحلول:

1. راقب تتبع الجلسات عبر لوحة التحكم:
   - انتقل إلى I-CSCF → علامة تبويب الجلسات
   - راجع قرارات اختيار S-CSCF
2. راجع سجلات النظام للتحقق مما إذا كان HSS يقوم بتعيين اسم S-CSCF محدد (مما سيتجاوز منطق الاختيار)
3. تحقق من قائمة S-CSCF في قاعدة بيانات I-CSCF وتطابق القدرات مع توقعات HSS
4. تنسيق مع مسؤولي النظام لمراجعة تكوين مطابقة القدرات

مشكلات التوجيه

الطلبات لا تُعاد توجيهها إلى S-CSCF

الأعراض: تتلقى I-CSCF الطلب ولكن لا تعيد توجيهه

خطوات التشخيص:

1. راجع سجلات النظام عبر صفحة سجلات لوحة التحكم بحثًا عن أخطاء التوجيه
2. تحقق من أن URI S-CSCF الوجهة يتم تعيينه بشكل صحيح (تحقق من السجلات لقرارات التوجيه)
3. تحقق من الاتصال الشبكي بـ S-CSCF (تنسيق مع فريق الشبكة)
4. تحقق من أن S-CSCF المختار يمكن الوصول إليه بالفعل ويستجيب
5. تنسيق مع مسؤولي النظام لتمكين تسجيل الأخطاء إذا لزم الأمر لتحليل أعمق

S-CSCF يستجيب ولكن I-CSCF لا تعيد الإرسال

الأعراض: يظهر Wireshark استجابة لـ I-CSCF ولكن لا يتم إعادة توجيهها

الأسباب المحتملة:

- مهلة المعاملة
- عدم تطابق رأس Via
- حلقة Record-Route

الحلول:

1. راجع سجلات النظام بحثًا عن أخطاء مطابقة المعاملات أو اكتشاف الحلقات
2. تحقق من أن رؤوس Via تتم معالجتها بشكل صحيح (تحقق من السجلات)
3. تنسيق مع مسؤولي النظام لـ:
   - زيادة مهلة المعاملة إذا لزم الأمر
   - التحقق من عدم وجود حلقات توجيه SIP

مشكلات قاعدة البيانات

فقدان اتصال قاعدة البيانات

الأعراض: "خطأ في اتصال قاعدة البيانات" في السجلات

الحلول:

1. تنسيق مع مسؤولي النظام لـ:
   - التحقق من أن خدمة قاعدة البيانات تعمل
   - اختبار اتصال قاعدة البيانات
   - تمكين إعادة الاتصال التلقائي إذا لم يكن مكونًا بالفعل
   - إعادة تشغيل خدمة I-CSCF إذا لزم الأمر

عدم تطابق مخطط قاعدة البيانات

الأعراض: أخطاء SQL في السجلات حول الأعمدة/الجداول المفقودة

الحلول:

1. تنسيق مع مسؤولي النظام لـ:
   - التحقق من أن مخطط قاعدة البيانات يتطابق مع الهيكل المتوقع
   - تحقق من وجود جداول s_cscf و s_cscf_capabilities و nds_trusted_domains وأن لديها الأعمدة الصحيحة
   - إعادة إنشاء مخطط قاعدة البيانات إذا لزم الأمر

أفضل الممارسات

التوفر العالي

1. **نشر عدة مثيلات من I-CSCF**:

   - استخدم DNS SRV لتوازن الحمل
   - كل مثيل يتصل بنفس HSS
   - مشاركة قاعدة البيانات (للقراءة فقط لقائمة S-CSCF)

2. **تكوين DNS SRV**:

```
.sip._udp.ims.example.com. SRV 10 50 5060 icscf01.example.com_
.sip._udp.ims.example.com. SRV 10 50 5060 icscf02.example.com_
.sip._tcp.ims.example.com. SRV 10 50 5060 icscf01.example.com_
.sip._tcp.ims.example.com. SRV 10 50 5060 icscf02.example.com_
```

3. **عملية بدون حالة**: لا تحتفظ I-CSCF بحالة الحوار، مما يجعل الفشل سلسًا

ضبط الأداء

1. **عمليات العمل**: تعيين عدد عالٍ من العمال لتحقيق أقصى إنتاجية للاستعلام

   - children=64 (قيمة عالية محسّنة لحمولة الاستعلام الثقيلة لـ I-CSCF)
   - tcp_children=8 لمعالجة اتصالات TCP

2. **تجميع اتصالات قاعدة البيانات**: استخدام اتصالات دائمة لتقليل تكلفة الاتصال

3. **تعطيل الميزات غير الضرورية** لتقليل تكلفة المعالجة:

- لا معالجة RTP (I-CSCF هو إشارة فقط)
- لا خدمات وجود
- الحد الأدنى من التسجيل في الإنتاج (تعيين إلى مستوى المعلومات أو التحذير فقط)

4. **تحسين Diameter** لواجهة Cx ذات الإنتاجية العالية:

- sessions_hash_size=4096 (جدول تجزئة أكبر لأداء أفضل في البحث عن الجلسات)
- workers=4 (خيوط عمل Diameter مخصصة لعمليات Cx المتزامنة)

الأمان

1. **التحقق من النطاقات الموثوقة**: تحقق من Via/P-Visited-Network-ID

2. **تحديد المعدل**: منع هجمات DoS على HSS عن طريق تحديد استعلامات UAR/LIR لكل عنوان IP مصدر

- استخدام وحدة pike للتحقق من معدل الطلب
- إذا تم تجاوز حد المعدل، الرد بـ 503 عدد الطلبات كبير جدًا
- يحمي HSS من أن يتم إغراقه بفيضانات استعلامات خبيثة

3. **TLS إلى HSS**: استخدام Diameter عبر TLS (DTLS)

4. **تنظيف الرؤوس**: إزالة رؤوس P غير الموثوقة من الشبكات الخارجية

المراقبة

1. **المقاييس الرئيسية**:

- معدل نجاح UAR
- معدل نجاح LIR
- متوسط زمن الاستعلام
- توزيع S-CSCF (توازن الحمل)
- وقت تشغيل نظير Diameter

2. **استعلامات Prometheus**:

```
# معدل نجاح UAR
rate(icscf_uar_success[5m]) / rate(icscf_uar_total[5m])

# متوسط زمن Diameter
rate(diameter_request_duration_sum[5m]) /
 rate(diameter_request_duration_count[5m])
```

3. **التنبيه**:

- نظير HSS معطل
- جميع S-CSCFs غير متاحة

- معدل خطأ مرتفع (>5%)

صيانة قاعدة البيانات

تتم صيانة قاعدة البيانات بواسطة مسؤولي النظام. تشمل المهام الرئيسية للصيانة:

1. **الحفاظ على تحديث قائمة S-CSCF**: تنسيق مع المسؤولين لضمان تطابق قائمة S-CSCF في قاعدة البيانات مع النشر الفعلي
   - تحقق عبر واجهة الويب: انتقل إلى I-CSCF → علامة تبويب قائمة S-CSCF
   - تحقق من أن جميع خوادم S-CSCF النشطة مدرجة مع القدرات الصحيحة
2. **تنظيف الجلسات القديمة**: إذا تم تخزين نتائج UAR/LIR مؤقتًا، يجب تنظيف الإدخالات القديمة بشكل دوري

المراجع

مواصفات 3GPP

- **TS 23.228**: بنية IMS
- **TS 29.228**: واجهة Cx (I-CSCF إلى HSS)
- **TS 29.229**: بروتوكول Cx/Dx

RFCs Diameter

- **RFC 6733**: بروتوكول Diameter الأساسي
- **RFC 7155**: عبور NAT Diameter

دليل عمليات P-CSCF/E-CSCF

جدول المحتويات

1. نظرة عامة
2. الدور في بنية IMS
3. وظائف P-CSCF
4. وظائف E-CSCF
5. عمليات واجهة الويب
6. تدفقات المكالمات
7. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

نظرة عامة

إن **P-CSCF** (وظيفة التحكم في جلسة المكالمات الوكيلة) هو نقطة الاتصال الأولى لمعدات المستخدم (UE) في شبكة IMS. يعمل كوكيل حافة يتعامل مع الأمان، وتطبيق جودة الخدمة، وتوجيه المكالمات الطارئة. في هذا التنفيذ، يعمل P-CSCF أيضًا كـ **E-CSCF** (وظيفة التحكم في جلسات الطوارئ) لخدمات الطوارئ.

مهم: في عمليات النشر لدينا، **لا يقوم P-CSCF بإعادة توجيه الوسائط بشكل افتراضي**. تتدفق الوسائط مباشرة بين UE و **OmniTAS** (خادم تطبيقات الهاتف) أو نقاط نهاية الوسائط الأخرى. إن P-CSCF هو وكيل إشارة SIP بحت.

مواصفات 3GPP

- **3GPP TS 23.228**: نظام الوسائط المتعددة IP (IMS) المرحلة 2
- **3GPP TS 24.229**: بروتوكول التحكم في مكالمات IMS
- **3GPP TS 33.203**: أمان الوصول لـ IMS
- **3GPP TS 23.167**: جلسات الطوارئ لنظام الوسائط المتعددة IP (IMS)

المسؤوليات الرئيسية

1. **نقطة الاتصال الأولى**: الوكيل SIP الأول لـ UE في IMS
2. **تطبيق الأمان**: إنشاء وإدارة نفق IPsec
3. **تحكم QoS**: التفاعل مع PCRF عبر Rx لتطبيق السياسات
4. **خدمات الطوارئ**: توجيه المكالمات الطارئة وتوفير البحث عن IMEI إلى MSISDN (وظيفة E-CSCF)
5. **الضغط**: دعم SigComp لتحسين عرض النطاق الترددي
6. **دعم النقل**: يدعم UDP و TCP

الدور في بنية IMS

موقع الشبكة

نقاط المرجع 3GPP

الواجهة	البروتوكول	الغرض	متصل بـ
Gm	SIP/IPsec	UE إلى P-CSCF	معدات المستخدم
Mw	SIP	P-CSCF إلى I-CSCF/S-CSCF	جوهر IMS
Rx	Diameter	التحكم في QoS/السياسة	PCRF
Ml	HTTP/HELD	استرجاع الموقع	LRF (E-CSCF)
Mg	SIP	المكالمات الطارئة	MGCF/E-CSCF

وظائف P-CSCF

1. معالجة التسجيل

يعتبر P-CSCF هو الخط الأول لرسائل SIP REGISTER من UE.

تدفق التسجيل

الميزات الرئيسية

إدراج رأس المسار:

```
<Path: <sip:term@pcscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;lr
```

•يضمن أن الطلبات اللاحقة تعود عبر P-CSCF
•مطلوب وفقًا لـ RFC 3327 لـ IMS

تطبيق مؤقت التسجيل:

•يجبر انتهاء التسجيل على 599 ثانية
•يتجاوز القيم المطلوبة من UE للتحكم في الشبكة

استخراج IMEI:

•يس��خرج IMEI من رأس الاتصال: +urn:gsma:imei><..."sip.instance="
•يخزن في جدول تجزئة لتخطيط المكالمات الطارئة

التعامل المحدد بالنقل:

•أجهزة iOS: تمدد عمر TCP لمنع الانفصال المبكر

2. وظائف الأمان

إدارة نفق IPsec

يقوم P-CSCF بإنشاء أنفاق IPsec ESP مع UE لإشارة SIP آمنة.

تكوين IPsec:

يتم تكوين وظيفة IPsec مع المعلمات التالية:

- **عنوان الاستماع**: 10.4.12.165 (عنوان IP الخاص بـ P-CSCF لنقاط نهاية IPsec)
- **منفذ العميل (الأساسي)**: 5100 (المنفذ الابتدائي لحركة مرور UE → P-CSCF)
- **منفذ الخادم (الأساسي)**: 6100 (المنفذ الابتدائي لحركة مرور P-CSCF → UE)
- **نطاق المنفذ**: مجموعة قابلة للتكوين من المنافذ (عادة 1000-10000 منفذ)
- **بداية معرف SPI**: 4096 (القيمة الابتدائية لتخصيص فهرس المعلمات الأمنية)
- **نطاق معرف SPI**: 100000 (عدد أزواج SPI المتاحة للتخصيص)
- **الحد الأقصى من الاتصالات**: 20 (أقصى عدد من ارتباطات الأمان IPsec المتزامنة لكل عامل)

إدارة SPI والمنفذ

يتطلب كل نفق IPsec بين UE و P-CSCF معرفات فريدة للحفاظ على فصل الحركة وتأمينها. يدير النظام نوعين من الموارد:

فهرس المعلمات الأمنية (SPIs):

يستخدم كل نفق IPsec SPIين - واحد لكل اتجاه:

- **spi-c** (SPI العميل): يحدد الحزم المرسلة من UE إلى P-CSCF
- **spi-s** (SPI الخادم): يحدد الحزم المرسلة من P-CSCF إلى UE

تُخصص SPIs في أزواج من مجموعة مُكونة. يتم تكوين النظام عادةً مع:

- قيمة SPI الابتدائية: 4096
- النطاق المتاح: 100,000 قيمة SPI
- يوفر هذا سعة لـ 50,000 نفق متزامن (تُخصص الأزواج كأرقام زوجية/فردية متتالية)

تخصيص المنفذ:

يستخدم كل نفق أيضًا منافذ UDP فريدة على P-CSCF:

- **منفذ العميل**: منفذ P-CSCF حيث يستقبل حزم IPsec من UE
- **منفذ الخادم**: منفذ P-CSCF حيث يرسل حزم IPsec إلى UE

تكوين المنفذ النموذجي:

- قيمة منفذ العميل الابتدائية: 5100
- قيمة منفذ الخادم الابتدائية: 6100

•نطاق ال��نفذ: 10,000 منفذ متاح
•تعود المنافذ إلى البداية عندما يتم استنفاد النطاق

كيف تعمل تخصيص الموارد:

عندما يقوم UE بالتسجيل ويطلب حماية IPsec:

1. **التسجيل الأول**: يحصل على spi-s=4097 ،spi-c=4096، منفذ العميل=5100، منفذ الخادم=6100
2. **التسجيل الثاني**: يحصل على spi-s=4099 ،spi-c=4098، منفذ العميل=5101، منفذ الخادم=6101
3. **التسجيل الثالث**: يحصل على spi-s=4101 ،spi-c=4100، منفذ العميل=5102، منفذ الخادم=6102

وهكذا...

بعد 10,000 تسجيل، تعود المنافذ إلى البداية (5100، 6100)، بينما تستمر SPIs في الزيادة. يسمح هذا بوجود المزيد من الأنفاق أكثر من المنافذ المتاحة، طالما أن UE لديها عناوين IP مختلفة.

حدود الموارد:

يتم تحديد الحد الأقصى لعدد أنفاق IPsec المتزامنة من خلال أي حد يتم الوصول إليه أولاً:

•سعة نطاق SPI (عادةً 50,000 زوج)
•سعة نطاق المنفذ (عادةً 10,000 منفذ)
•سعة الذاكرة والمعالجة للنظام

المراقبة عبر واجهة الويب:

انتقل إلى صفحة P-CSCF → إحصائيات IPsec (إذا كانت متاحة) لعرض:

•عدد أنفاق IPsec النشطة
•عدد أزواج SPI/المنفذ المتاحة
•نسبة الاستخدام

إذا كنت ترى فشل التسجيل مع أخطاء متعلقة بـ IPsec، فقد يشير ذلك إلى:

•استنفاد مجموعة SPI (جميع 50,000 زوج قيد الاستخدام)
•استنفاد مجموعة المنفذ (جميع 10,000 منفذ قيد الاستخدام)
•عدم تنظيف الأنفاق القديمة بشكل صحيح

عندما يتم تحرير الموارد:

تُعاد SPIs والمنافذ إلى المجموعة المتاحة عندما:

•يقوم UE بإلغاء التسجيل (يرسل REGISTER مع Expires: 0)
•تنتهي صلاحية التسجيل دون تجديد
•يتم تدمير نفق IPsec يدويًا عبر واجهة الويب
•يقوم مسؤول النظام بتنظيف الأنفاق القديمة

تخطيط السعة:

لتخطيط النشر:

•يستخدم كل نفق نشط حوالي 1KB من الذاكرة
•يدعم نشر الإنتاج النموذجي 10,000-50,000 نفق متزامن
•راقب اتجاهات الاستخدام للتنبؤ بموعد الحاجة إلى توسيع الس��ة
•إذا كنت تتجاوز بانتظام 80% من الاستخدام، تنسيق مع مسؤولي النظام لزيادة نطاقات SPI/المنفذ

إعداد ارتباط الأمان (SA):

1.يرسل UE REGISTER مع رأس Security-Client:

```
;Security-Client: ipsec-3gpp; alg=hmac-sha-1-96; ealg=null
spi-c=12345; spi-s=67890; port-c=5100; port-
                                                    s=6100
```

2.يستجيب P-CSCF مع Security-Server:

```
;Security-Server: ipsec-3gpp; alg=hmac-sha-1-96; ealg=null
spi-c=11111; spi-s=22222; port-c=5100; port-
                                                    s=6100
```

3.يقوم P-CSCF بإنشاء سياسات IPsec باستخدام setkey:

```
# من العميل إلى الخادم
spdadd <ue-ip>[5100] <pcscf-ip>[6100] any -P out ipsec esp/
                                        ;transport//require

# من الخادم إلى العميل
spdadd <pcscf-ip>[6100] <ue-ip>[5100] any -P in ipsec esp/
                                        ;transport//require
```

4.تستخدم جميع رسائل SIP اللاحقة نفق IPsec

الخوارزميات المدعومة:

•**المصادقة**: hmac-sha-1-96، hmac-md5-96
•**التشفير**: aes-cbc، des-ede3-cbc، null (المفضل: null لـ LTE)

3. التعامل مع الوسائط

ملاحظة مهمة: في عمليات النشر لدينا، **لا يقوم P-CSCF بإعادة توجيه الوسائط بشكل افتراضي**. تتدفق الوسائط (RTP/SRTP) مباشرة من UE إلى **OmniTAS** (خادم تطبيقات الهاتف) أو نقاط نهاية الوسائط الأخرى. يتعامل P-CSCF فقط مع إشارة SIP.

تتدفق الوسائط مباشرة بين UE و OmniTAS (خادم تطبيقات الهاتف)، متجاوزة P-CSCF تمامًا لحركة RTP/SRTP:

```
UE <------ SIP ------> P-CSCF <------ SIP ------> S-CSCF <------ SIP
                                                  ------> OmniTAS
                  <---------------------- RTP/SRTP (مباشر إلى TAS)
                                          ---------------------->
```

يتعامل P-CSCF فقط مع إشارة SIP. يتم إنشاء جميع الوسائط (الصوت، الفيديو) مباشرة بين UE و OmniTAS.

4. تطبيق QoS والسياسة (واجهة Rx)

تكامل Diameter Rx

الغرض: تنسيق QoS مع PCRF لإنشاء حوامل

تكوين Diameter:

يتصل P-CSCF بـ PCRF عبر Diameter على المنفذ 3868 باستخدام تطبيق Rx (معرف التطبيق 16777236، معرف بائع 10415).

عمليات Rx:

1. **AAR (طلب مصادقة التفويض)**: طلب QoS لتدفق الوسائط
2. **AAA (إجابة مصادقة التفويض)**: يمنح/يرفض PCRF
3. **STR (طلب إنهاء ال��لسة)**: تحرير QoS عند انتهاء المكالمة

تدفق رسالة AAR

معلومات الوسائط المرسلة إلى PCRF:

- وصف التدفق (IP، المنفذ، البروتوكول)
- متطلبات عرض النطاق الترددي (رفع/تنزيل)
- نوع الوسائط (صوت، فيديو)
- حالة التدفق (مفعل، معطل)

5. حماية من الفيضانات

تكوين وحدة Pike (تحديد المعدل): توفر وحدة pike حماية من الفيضانات مع هذه الإعدادات:

- **وحدة زمن العينة**: 2 ثانية - نافذة زمنية لقياس معدل الطلبات
- **كثافة الطلبات لكل وحدة**: 16 طلبًا مسموحًا به لكل نافذة مدتها 2 ثانية من عنوان IP واحد
- **إزالة التأخير**: 300 ثانية (5 دقائق) - مدة حظر عنوان IP بعد تجاوز الحد

تتبع المصادقات الفاشلة: يتتبع P-CSCF محاولات المصادقة الفاشلة لمنع هجمات القوة الغاشمة:

- يحتفظ بعداد جدول تجزئة لمحاولات المصادقة الفاشلة لكل عنوان IP مصدر
- يزيد العداد عند فشل المصادقة مع انتهاء صلاحية 120 ثانية
- إذا تجاوز عنوان IP 10 محاولات فاشلة خلال 120 ثانية، يتم حظر عنوان IP مع 403 عدد المحاولات الفاشلة كثير جدًا

•يمنع المهاجمين من تخمين بيانات اعتماد المستخدم

وظائف E-CSCF

يتضمن P-CSCF وظيفة E-CSCF للتعامل مع المكالمات الطارئة.

اكتشاف المكالمات الطارئة

URI SIP المعترف بها:

•urn:service:sos (طوارئ عامة)
•urn:service:sos.police
•urn:service:sos.ambulance
•urn:service:sos.fire
•urn:service:sos.marine
•urn:service:sos.mountain

منطق الاكتشاف: يتم اكتشاف المكالمات الطارئة من خلال فحص Request-URI:

•يتحقق مما إذا كانت الطريقة هي INVITE (طلب إعداد المكالمة)
•يتحقق مما إذا كان Request-URI يتطابق مع أنماط الطوارئ:
◦تنسيق URN: urn:service:sos* (URNs SOS المحددة في RFC 5031)
◦الطوارئ في أمريكا الشمالية: 911
◦الطوارئ الأوروبية/الدولية: 112
•إذا تم اكتشاف مكالمة طارئة، يتم توجيهها إلى كتلة معالجة الطوارئ للتعامل الخاص

تخطيط IMEI إلى MSISDN للمكالمات الطارئة

لماذا هذا مطلوب: عندما يقوم المستخدمون بإجراء مكالمات طارئة (مثل 911، 112، urn:service:sos)، غالبًا ما **لا يوفر UE MSISDN (رقم الهاتف)** في رسالة SIP. تحتاج خدمات الطوارئ (PSAP - نقطة الإجابة عن السلامة العامة) إلى معرفة رقم هاتف المتصل لأغراض العودة. لحل هذه المشكلة، يحتفظ P-CSCF/E-CSCF بتخطيط من IMEI (معرف الجهاز) إلى MSISDN.

كيف يعمل:

1.**أثناء التسجيل** (عندما ��كون MSISDN معروفًا):

◦يستخرج IMEI من معلمة +sip.instance في رأس الاتصال (التنسيق: urn:gsma:imei:123456-78-901234-5)
◦يستخرج MSISDN من هوية المستخدم العامة (IMPU) في اسم المستخدم لرأس From
◦يخزن تخطيط IMEI → MSISDN في جدول تجزئة مع TTL لمدة 24 ساعة (86400 ثانية)
◦مثال: imei_msisdn["urn:gsma:imei:123456789012345"] = "12015551234"
◦**في عمليات النشر المجمعة**: يتم تكرار التخطيط تلقائيًا إلى جميع عقد P-CSCF الأخرى في الكتلة

2. **أثناء المكالمة الطارئة** (عندما قد يكون MSISDN مفقودًا):

◦ يستخرج IMEI من معلمة +sip.instance في رأس الاتصال للمكالمة الطارئة
◦ يقوم بإجراء بحث في جدول التجزئة لاسترداد MSISDN المرتبط بهذا IMEI
◦ إذا تم العثور على MSISDN في التخطيط:
■ يضيف رأس P-Asserted-Identity مع MSISDN الكامل (sip:+12015551234@domain)
■ يوفر هذا لـ PSAP رقم العودة للمتصل الطارئ

التوافر العالي - مزامنة متعددة العقد:

في عمليات النشر الإنتاجية مع عدة عقد P-CSCF للمرونة، تتم مزامنة تخطيطات IMEI→MSISDN تلقائيًا عبر جميع العقد:

سلوك تكرار الكتلة:

عندما يقوم UE بالتسجيل على **عقدة P-CSCF 1**:

1. تقوم العقدة 1 بإنشاء تخطيط IMEI→MSISDN محليًا
2. تقوم العقدة 1 على الفور ببث التخطيط إلى جميع عقد P-CSCF الأخرى في الكتلة
3. **عقدة P-CSCF 2**، **العقدة 3**، إلخ. تتلقى التحديث وتقوم بإنشاء نسخ محلية متطابقة
4. الآن جميع العقد لديها نفس تخطيط IMEI→MSISDN

لماذا يهم هذا:

إذا تم تسجيل UE من خلال عقدة P-CSCF 1 ولكن يقوم بإجراء مكالمة طارئة يتم توجيهها إلى عقدة P-CSCF 2 (بسبب توزيع الحمل أو الفشل)، فإن العقدة 2 لديها بالفعل تخطيط IMEI→MSISDN ويمكنها توفير رقم العودة لـ PSAP.

آلية المزامنة:

تحدث المزامنة عبر رسائل SIP بين عقد P-CSCF:

• تستخدم رسائل SIP مخصصة لنشر تحديثات جدول التجزئة
• تُرسل الرسائل بتنسيق JSON تحتوي على IMEI، MSISDN، و TTL
• النقل تلقائي وشفاف - لا حاجة لتدخل المشغل
• تُبث التحديثات إلى جميع أعضاء الكتلة في غضون مللي ثانية

أثر العمليات:

• **المرونة**: تعمل المكالمات الطارئة بشكل صحيح بغض النظر عن العقدة التي تتعامل مع المكالمة
• **لا نقطة فشل واحدة**: يمكن لأي عقدة P-CSCF توفير رقم العودة لأي UE مسجل
• **تلقائي**: المزامنة مدمجة ولا تتطلب أي تكوين أو تدخل يدوي
• **المراقبة**: عبر واجهة الويب، انتقل إلى P-CSCF → جداول التجزئة → imei_msisdn لرؤية التخطيطات على كل عقدة

متطلبات تكوين الكتلة:

لكي تعمل مزامنة جدول التجزئة:

•يجب تكوين جميع عقد P-CSCF مع عناوين بعضها البعض
•تكتشف العقد بعضها تلقائيًا من خلال إشعارات التوفر
•يجب أن يسمح الاتصال الشبكي بحركة مرور SIP بين جميع عقد P-CSCF
•إذا فشلت المزامنة، تحقق من أن قواعد جدار الحماية تسمح بالتواصل بين العقد

سيناريو المثال:

```
1. يقوم المستخدم بالتسجيل: IMEI=123456789012345، MSISDN=12015551234
   → مخزن: imei_msisdn[123456789012345] = 12015551234

2. يقوم المستخدم بالاتصال بـ 911: INVITE urn:service:sos (MSISDN غير
موجود في رأس From)
   → يستخرج P-CSCF IMEI من الاتصال: 123456789012345
   → يبحث P-CSCF: imei_msisdn[123456789012345] → 12015551234
   → يضيف P-Asserted-Identity: <sip:+12015551234@...>
   → تتلقى PSAP المكالمة مع رقم العودة: +12015551234
```

توجيه الطوارئ

ميزات المكالمات الطارئة:

•تتجاوز تحقق التسجيل
•تضيف PIDF-LO (تنسيق بيانات المعلومات - كائن الموقع)
•توجيه إلى خ��دم التطبيقات الطارئة أو PSAP
•معالجة الأولوية (تتجاوز المكالمات العادية)
•معلومات الموقع من LRF أو UE

عمليات واجهة الويب

الوصول إلى صفحة P-CSCF

انتقل إلى: `https://<control-panel>/pcscf`

تخطيط الصفحة

تحتوي صفحة P-CSCF على ثلاثة علامات رئيسية:

1.**جهات الاتصال المسجلة** - التسجيلات النشطة
2.**موقع المستخدم** - البحث حسب IMSI/IP
3.**جداول التجزئة** - جداول الذاكرة المشتركة

عرض جهات الاتصال المسجلة

أعمدة العرض:

•**AoR** (عنوان السجل): هوية SIP للمستخدم
•**الاتصال**: URI الاتصال بالجهاز
•**تنتهي**: الطابع الزمني لانتهاء التسجيل
•**IP العام**: عنوان IP العام لـ UE
•**المستلم**: عنوان IP الفعلي المستلم (إذا كان مختلفًا عن الاتصال)
•**المسار**: رأس المسار للتوجيه
•**معرف جلسة Rx**: جلسة Diameter Rx (إذا كانت QoS نشطة)

الميزات:

•تحديث تلقائي كل 5 ثوانٍ
•البحث حسب AoR أو الاتصال الجزئي
•ف��ز حسب العمود (انقر على الرأس)
•صفوف قابلة للتوسيع للتفاصيل الكاملة

مثال على المخرجات:

```
AoR: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Contact: sip:12015551234@10.4.12.100:5060;transport=udp
Expires: 2025-11-29 14:30:15
Public IP: 10.4.12.100
Received: 10.4.12.100:52341
<Path: <sip:term@pcscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;lr
Rx Session: rx-pcscf-session-12345
```

البحث عن موقع المستخدم

خيارات البحث:

•حسب IMSI: `imsi:310150123456789`
•حسب IP: `10.4.12.100`

حالات الاستخدام:

1.العثور على المستخدم الذي يستخدم IP معين
2.التحقق مما إذا كان IMSI مسجلاً
3.التحقق من حالة نفق IPsec
4.التحقق من مسارات الخدمة

إدارة جدول التجزئة

الجداول الشائعة:

الجدول	الغرض	الحجم النموذجي
`imei_msisdn`	تخطيط IMEI→MSISDN للطوارئ	100-1000 إدخال
`service_routes`	مسارات الخدمة المخزنة	لكل تسجيل
`dialog_out`	تتبع الحوار الخارجي	لكل مكالمة

العمليات:

•**قائمة الجداول**: ا��قر على علامة "جداول التجزئة"
•**تفريغ الجدول**: انقر على اسم الجدول لعرض المحتويات
•**حذف الإدخال**: انقر على "حذف" بجوار الإدخال
•**تفريغ الجدول**: انقر على "تفريغ" لمسح الجدول بالكامل (استخدم بحذر!)

مثال على الإدخال:

```
Key:   urn:gsma:imei:123456-78-901234-5
Value: 310150123456789
TTL:   86400 seconds (24 hours)
```

تدفقات المكالمات

المكالمة الصادرة من الهاتف المحمول (MO)

تُ routed جميع المكالمات الصادرة عبر TAS (OmniTAS) من أجل منطق الخدمة والفوترة:

المكالمة الواردة من الهاتف المحمول (MT)

تذهب المكالمات الواردة أيضًا عبر TAS من أجل منطق الخدمة:

تدفق المكالمات الطارئة

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

مشاكل التسجيل

لا يمكن لـ UE التسجيل

الأعراض: يحصل UE على Timeout 408 أو لا استجابة

خطوات التشخيص:

1.تحقق من حالة التسجيل عبر لوحة التحكم:

◦انتقل إلى صفحة P-CSCF
◦تحقق من علامة "جهات الاتصال المسجلة"
◦تأكد من ظهور المستخدم في القائمة

2.راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم بحثًا عن الأخطاء

3.تحقق من الاتصال الشبكي بين UE و P-CSCF

4.تحقق من أن قواعد جدار الحماية تسمح بحركة مرور SIP (المنفذ 5060 UDP/TCP)

5.تنسيق مع مسؤولي النظام إذا بدا أن خدمة P-CSCF معطلة

لم يتم إنشاء نفق IPsec

الأعراض: تم إرسال تحدي 401 ولكن فشل re-REGISTER

خطوات التشخيص:

1.راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم بحثًا عن أخطاء متعلقة بـ IPsec

2.تحقق من أن UE ترسل رأس Security-Client في REGISTER الأولي

3.تحقق من أن UE تستخدم منافذ IPsec (5100 للعميل، 6100 للخادم) في re-REGISTER

4.تحقق من أن العنوان المستلم يتطابق مع نقطة نهاية نفق IPsec المتوقعة

5.تنسيق مع مسؤولي النظام للتحقق من تحميل وحدات نواة IPsec وعدم وجود تعارضات في المنافذ

مشاكل المكالمات

المكالمات لا تتجه إلى UE

الأعراض: INVITE إلى P-CSCF ولكن UE لا يرن

خطوات التشخيص:

1.تحقق من وجود التسجيل عبر لوحة التحكم:

- انتقل إلى صفحة P-CSCF
- تحقق من علامة "جهات الاتصال المسجلة"
- ابحث عن المستخدم وتحقق من أن التسجيل نشط

2.تحقق من أنه تم تخزين رأس المسار في التسجيل

3.تحقق من أن المكالمات تُرسل إلى عنوان الاتصال الصحيح

4.راجع سجلات النظام بحثًا عن أخطاء التوجيه

5.تحقق من أن المسار الشبكي من P-CSCF إلى UE قابل للوصول

صوت أحادي الاتجاه

الأعراض: لا يستطيع أحد الأطراف سماع الآخر

ملاحظة: في عمليات النشر لدينا، **لا يقوم P-CSCF بإعادة توجيه الوسائط**. تتدفق الوسائط مباشرة بين UE و OmniTAS. إذا كنت تواجه صوتًا أحادي الاتجاه، فمن المحتمل أن تكو�ن المشكلة في النقاط النهائية أو في توجيه الشبكة، وليس في P-CSCF.

خطوات التشخيص:

1.تحقق من أن SDP في INVITE/200 OK يحتوي على عناوين IP والمنافذ الصحيحة (راجع عبر سجلات النظام أو التقاط الحزم إذا كانت متاحة للمسؤولين)

2.تحقق من أن قواعد جدار الحماية تسمح بحركة مرور RTP/SRTP بين UE و OmniTAS

3.تحقق من تكوين NAT إذا كان UE خلف NAT

4.تحقق من أن نقطة نهاية الوسائط OmniTAS قابلة للوصول من UE (الاتصال الشبكي)

5.تنسيق مع مسؤولي النظام لتحليل التقاط الحزم إذا لزم الأمر

فشل المكالمات الطارئة

الأعراض: تم رفض المكالمات urn:service:sos

خطوات التشخيص:

1.تحقق من جدول تجزئة IMEI→MSISDN عبر لوحة التحكم:

- انتقل إلى P-CSCF → علامة جداول التجزئة
- تحقق من أن جدول `imei_msisdn` يحتوي على إدخالات
- تحقق من أن IMEI المتصل لديه تخطيط

2.اختبر مع مستخدم مسجل يقوم بإجراء مكالمة طارئة أولاً (لعزل مشاكل التسجيل مقابل مشاكل توجيه الطوارئ)

3.راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم بحثًا عن أخطاء توجيه الطوارئ

4.تحقق من تكوين خادم التطبيقات الطارئة

5.تنسيق مع مسؤولي النظام لمراجعة تكوين مسار الطوارئ إذا لزم الأمر

مشاكل الأداء

استخدام CPU مرتفع

الأسباب المحتملة:

- عدد كبير جدًا من التسجيلات
- تشغيل Pike anti-flood
- استعلامات بطيئة في قاعدة البيانات

الحلول:

1.تحقق من عدد التسجيلات عبر لوحة التحكم:

◦انتقل إلى P-CSCF → علامة جهات الاتصال المسجلة
◦راجع العدد الإجمالي للتسجيلات النشطة

2.راجع سجلات النظام بحثًا عن حظر Pike anti-flood

3.تنسيق مع مسؤولي النظام لتوسيع النطاق أفقيًا (إضافة المزيد من حالات P-CSCF) إذا لزم الأمر

استخدام الذاكرة مرتفع

الأسباب المحتملة:

•نمو جدول التجزئة
•عدم تنظيف جدول الحوار
•تسرب في الذاكرة

الحلول:

1.راجع جداول التجزئة عبر لوحة التحكم:

◦انتقل إلى P-CSCF → علامة جداول التجزئة
◦تحقق من أحجام الجداول وعدد الإدخالات

2.قم بمسح الإدخالات القديمة عبر لوحة التحكم:

◦اختر جدول التجزئة الذي يسبب المشكلة
◦استخدم عملية "تفريغ" إذا لزم الأمر (استخدم بحذر - يمسح الجدول بالكامل)

3.تنسيق مع مسؤولي النظام لإعادة تشغيل خدمة P-CSCF إذا كان هناك اشتباه في تسرب الذاكرة

مشاكل Diameter/Rx

تم إغلاق نظير PCRF

الأعراض: يظهر نظير Diameter في حالة "مغلق" في واجهة الويب

خطوات التشخيص:

1.تحقق من حالة نظير Diameter عبر لوحة التحكم:

◦انتقل إلى صفحة Diameter
◦اختر عقدة P-CSCF
◦تحقق من حالة نظير PCRF (يجب أن تكون "I_Open" عند الاتصال)

2.تحقق من الاتصال الشبكي بـ PCRF (تنسيق مع فريق الشبكة إذا لزم الأمر)

3.حاول تمكين النظير عبر لوحة التحكم:

◦انتقل إلى صفحة Diameter
◦ابحث عن نظير PCRF
◦انقر على زر "تمكين"

4.راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم بحثًا عن أخطاء الاتصال Diameter

5.تنسيق مع مسؤولي النظام للتحقق من تكوين Diameter إذا لزم الأمر

QoS لا يعمل

الأعراض: تتصل المكالمات ولكن لم يتم إنشاء حامل QoS

خطوات التشخيص:

1.راجع سجلات النظام عبر لوحة التحكم بحثًا عن رسائل AAR (طلب مصادقة التفويض) و AAA (إجابة مصادقة التفويض)

2.تحقق من رمز نتيجة استجابة PCRF (يجب أن يكون 2001 للنجاح)

3.تحقق من أن نظير PCRF متصل (انظر القسم السابق)

4.تحقق من أن معلومات الوسائط في SDP تُرسل بشكل صحيح إلى PCRF

5.تنسيق مع مسؤولي النظام للتحقق من تكوين QoS إذا لزم الأمر

أفضل الممارسات

الأمان

1.**استخدم دائمًا IPsec** لأجهزة الهواتف المحمولة (LTE/5G)
2.**قم بتمكين TLS** للعملاء الثابتين/المؤسسيين
3.**قم بتكوين حماية من الفيضانات** (Pike) لحماية DoS
4.**حدد عدد محاولات المصادقة الفاشلة** لمنع القوة الغاشمة
5.**استخدم خوارزميات قوية** لـ TLS (قم بتعطيل SSLv2/v3)
6.**قم بتدوير مفاتيح IPsec بانتظام** (عبر إعادة التسجيل)

الأداء

1.**قم بضبط hash_size** بناءً على التسجيلات المتوقعة:

◦1,000 مستخدم: hash_size=10 (يخلق 2^10 = 1,024 دلو تجزئة)
◦10,000 مستخدم: hash_size=13 (يخلق 2^13 = 8,192 دلو تجزئة)
◦100,000 مستخدم: hash_size=16 (يخلق 2^16 = 65,536 دلو تجزئة)

2.**قم بضبط عمليات العمل** بناءً على أنوية CPU:

◦اضبط الأطفال لتتناسب مع عدد أنوية CPU لمعالجة SIP

- اضبط tcp_children على 2× أنوية CPU لمعالجة اتصالات TCP

3. **استخدم mlock_pages** لمنع التبديل:

- قم بتمكين mlock_pages=yes لقفل صفحات الذاكرة المشتركة في RAM
- يمنع تدهور الأداء الناتج عن تبديل الذاكرة إلى القرص

4. **قم بتعطيل ذاكرة التخزين المؤقت لـ DNS** لبيئات IMS:

- اضبط dns_cache_init=off لاستخدام عمليات بحث DNS جديدة
- ضرو��ي لتوازن الحمل الديناميكي القائم على DNS SRV

5. **قم بتمكين توازن الحمل SRV**:

- اضبط dns_srv_lb=yes لتوزيع الحركة عبر عدة خوادم
- يستخدم سجلات DNS SRV للتوزيع التلقائي للحمل

المراقبة

1. **قم بتمكين مقاييس Prometheus** (المنفذ 9090 في التكوين) - انظر مرجع المقاييس لجميع مقاييس P-CSCF المتاحة
2. **راقب اتجاهات عدد التسجيلات**
3. **تتبع صحة نظير Diameter** (Rx إلى PCRF)
4. **تنبيه على معدلات الأخطاء العالية** في السجلات
5. **راقب عدد الحوارات** (الجلسات النشطة)
6. **تحقق من استخدام الذاكرة** بانتظام

التوافر العالي

1. **قم بنشر عدة حالات P-CSCF**

2. **استخدم DNS SRV** لتوازن الحمل:

```
.sip._udp.pcscf.example.com. SRV 10 50 5060 pcscf01.example.com_
.sip._udp.pcscf.example.com. SRV 10 50 5060 pcscf02.example.com_
```

3. **تجنب الحالة** حيثما أمكن (وكيل بلا حالة)

4. **استخدم قاعدة بيانات مشتركة** للبيانات الدائمة (إذا لزم الأمر)

5. **راقب عبر واجهة الويب** باستخدام فحوصات صحة لوحة التحكم

خدمات الطوارئ

1. **اسمح دائمًا** بالمكالمات الطارئة حتى لو كانت غير مسجلة
2. **قم بتخزين تخطيط IMEI→MSISDN** أثناء التسجيل
3. **حدد TTL** لجدول الطوارئ (86400 = 24 ساعة)
4. **اختبر بانتظام** مع PSAP الاختباري

5. **تأكد من اتصال LRF** للموقع
6. **معالجة الأولوية** للمكالمات الطارئة

المرجع

موارد تقنية إضافية

لإداريي النظام والمطورين، تتوفر وثائق تقنية للوحدات البرمجية الأساسية عبر الإنترنت لمكونات البرمجيات الأساسية.

مواصفات 3GPP

- **TS 23.228**: بنية IMS
- **TS 24.229**: ملف تعريف SIP لـ IMS
- **TS 33.203**: أمان الوصول
- **TS 23.167**: خدمات الطوارئ
- **TS 29.214**: واجهة Rx (PCRF)

RFCs

- **RFC 3261**: SIP
- **RFC 3327**: رأس المسار
- **RFC 3608**: رأس Service-Route
- **RFC 3GPP-IMS**: رؤوس P (P-Asserted-Identity، إلخ.)
- **RFC 5626**: Outbound (إدارة الاتصال)

دليل عمليات S-CSCF

جدول المحتويات

1. نظرة عامة
2. الدور في بنية IMS
3. وظائف S-CSCF
4. عمليات واجهة المستخدم على الويب
5. تدفقات المكالمات
6. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

نظرة عامة

إن **S-CSCF** (وظيفة التحكم في جلسة المكالمات الخدمية) هو الخادم المركزي للتحكم في الجلسات في نواة IMS. يقوم بإجراء التسجيل، والتحقق من الهوية، وتوجيه الجلسات، وتفعيل الخدمات. يعتبر S-CSCF المسجل المعتمد للمستخدمين في شبكة المنزل الخاصة به ويحتفظ بحالة الجلسة الكاملة لجميع المكالمات.

مواصفات 3GPP

- **3GPP TS 23.228**: نظام الوسائط المتعددة IP (IMS) المرحلة 2
- **3GPP TS 24.229**: بروتوكول التحكم في مكالمات IMS
- **3GPP TS 29.228**: واجهة Cx (من S-CSCF إلى HSS)
- **3GPP TS 29.229**: بروتوكولات Cx و Dx
- **3GPP TS 23.218**: واجهة ISC (من S-CSCF إلى AS)
- **3GPP TS 32.260**: شحن IMS

المسؤوليات الرئيسية

1. **سلطة التسجيل**: مسجل SIP المعتمد لمستخدمي شبكة المنزل
2. **التحقق من الهوية**: يتحقق من بيانات اعتماد المستخدم عبر HSS
3. **توجيه الجلسات**: يوجه المكالمات الواردة والصادرة
4. **تفعيل الخدمة**: يستدعي خوادم التطبيقات بناءً على iFC (معايير التصفية الأولية)
5. **إدارة ملف تعريف المستخدم**: يخزن ويطبق ملفات تعريف الخدمة من HSS
6. **الحضور**: يتعامل مع SUBSCRIBE/PUBLISH/NOTIFY لخدمات الحضور
7. **التوصيل بشبكة PSTN**: يوجه إلى/من شبكات PSTN القديمة

ملاحظة حول الشحن: بينما يمتلك S-CSCF القدرة على إجراء الشحن عبر الإنترنت عبر واجهة Ro إلى OCS (نظام الشحن عبر الإنترنت)، **فإن هذه الوظيفة عادة ما تكون معطلة في عملياتنا**. يتم التعامل مع الشحن بدلاً من ذلك بواسطة **TAS (خادم تطبيقات الهاتف)** حيث يمكنه حساب السيناريوهات المعقدة مثل تحويل المكالمات، ونقل المكالمات، والتجوال على شبكات 2G/3G، وغيرها من الخدمات التكميلية التي لا يمكن لـ S-CSCF تتبعها بدقة بمفرده.

الخصائص الرئيسية

- **حالة**: يحتفظ بحالة الحوار الكاملة
- **منطق الخدمة**: ينفذ قواعد التوجيه المعقدة ومشغلات الخدمة
- **تكامل HSS**: مزامنة مستمرة مع قاعدة بيانات المستخدم
- **واجهة خادم التطبيقات**: ISC (تحكم خدمة IMS)
- **أكثر CSCF تعقيدًا**: أكبر تكوين وأكبر عدد من الميزات

الدور في بنية IMS

موقع الشبكة

نقاط مرجعية 3GPP

الواجهة	البروتوكول	الغرض	متصل إلى
Mw	SIP	I-CSCF/P-CSCF إلى S-CSCF	I-CSCF، P-CSCF
ISC	SIP	S-CSCF إلى خادم التطبيقات	AS، TAS
Cx	Diameter	بيانات المستخدم، التحقق من الهوية، التسجيل	HSS
Ro	Diameter	الشحن عبر الإنترنت (في الوقت الحقيقي)	OCS
Rf	Diameter	الشحن غير المتصل (CDR)	CDF/CGF
Mi	SIP	S-CSCF إلى BGCF	BGCF (توجيه PSTN)

وظائف S-CSCF

1. التسجيل والتحقق من الهوية

إن S-CSCF هو المسجل المعتمد الذي يتحقق من بيانات اعتماد المستخدم ويخزن روابط التسجيل.

تدفق التسجيل مع التحقق من الهوية

خوارزميات التحقق المدعومة

التكوين: يتم تكوين S-CSCF مع معلمات التحقق التالية:

- مهلة متجه التحقق: 599 ثانية
- حجم تجزئة بيانات التحقق: 1024 دلو
- يتحقق فقط من IMPU للتحقق (ليس IMPI)

الخوارزميات المدعومة:

- **AKAv1-MD5**: 3GPP AKA مع MD5 (الأكثر شيوعًا لـ LTE/5G)
- **AKAv2-MD5**: AKA المحسن
- **MD5**: HTTP Digest
- **CableLabs-Digest**: PacketCable/IMS لشبكات الكابل
- **3GPP-Digest**: نسخة Digest-MD5

- **TISPAN-HTTP_DIGEST_MD5**: ETSI TISPAN
- **HSS-Selected**: دع HSS يختار الخوارزمية

تدفق AKA:

1. **RAND**: تحدي عشوائي (128 بت)
2. **AUTN**: رمز التحقق لإثبات هوية HSS
3. **XRES**: الاستجابة المتوقعة من UE
4. **CK/IK**: مفتاح التشفير / مفتاح السلامة لـ IPsec

توليد nonce:

```
nonce = base64(RAND) + ":" + algorithm_indicator
```

التحقق من الاستجابة:

```
UE_response = base64(RES)
  Expected = base64(XRES)

} if (UE_response == Expected)
   # نجاح التحقق من الهوية
                } else {
    # فشل التحقق من الهوية
                       {
```

إعادة مزامنة AKA

إذا كان رقم تسلسل UE (SQN) خارج المزامنة مع HSS:

العملية:

1. يرسل UE AUTS (رمز مزامنة التحقق) في رأس التفويض
2. يستخرج S-CSCF AUTS من الرأس
3. يرسل S-CSCF MAR (طلب تحقق ��ن الهوية متعددة الوسائط) مع AUTS إلى HSS
4. يعيد HSS مزامنة رقم تسلسله ويرسل متجهات تحقق جديدة
5. يستقبل S-CSCF المتجهات الجديدة ويواصل تدفق التحقق

معلمات التسجيل

يتم تكوين S-CSCF مع معلمات التسجيل التالية:

أوقات انتهاء التسجيل:

- الافتراضي/الحد الأدنى/الحد الأقصى: 599 ثانية (حوالي 10 دقائق)
- انتهاء الاشتراك الافتراضي/الحد الأدنى/الحد الأقصى: 599 ثانية

إدارة الاتصال:

•الحد الأقصى لجهات الاتصال لكل IMPU: 1 (تسجيل جهاز واحد)
•سلوك الاتصال الأقصى: الكتابة فوق الأقدم (عند تجاوز الحد، قم بإزالة أقدم اتصال)

2. قاعدة بيانات موقع المستخدم (USRLOC)

يحافظ S-CSCF على قاعدة بيانات للمستخدمين المسجلين وروابط الاتصال الخاصة بهم.

هيكل قاعدة البيانات

يحافظ S-CSCF على عدة جداول في قاعدة البيانات لتخزين معلومات التسجيل والمستخدم:

جدول IMPU: يخزن الهويات العامة للوسائط المتعددة IP (URIs SIP التي يسجلها المستخدمون). يحتوي كل IMPU على سمات مثل:

•الهوية العامة (sip:user@domain.com)
•النوع (هوية المستخدم العامة مقابل هوية الخدمة العامة)
•حالة الحظر
•حالة التسجيل (مسجل/غير مسجل)
•عناوين وظيفة الشحن (CCF1، CCF2، ECF1، ECF2)

جدول اتصال IMPU: يخزن روابط الاتصال الفعلية لكل IMPU، بما في ذلك:

•URI الاتصال (أين يمكن الوصول إلى الجهاز)
•وقت انتهاء الصلاحية
•رأس المسار (العودة عبر P-CSCF)
•سلسلة User-Agent
•العنوان المستلم (IP الفعلي الذي جاء منه REGISTER)

جدول المشتركين: يربط IMPIs (الهويات الخاصة) بالـ IMPUs المرتبطة بها. يمكن أن تحتوي هوية خاصة واحدة على هويات عامة متعددة.

جدول ملف تعريف الخدمة: يخزن ملف تعريف المستخدم XML المستلم من HSS أثناء التسجيل، بما في ذلك معايير التصفية الأولية (iFC) لتفعيل الخدمة.

تكوين جدول التجزئة

يستخدم S-CSCF جدول تجزئة في ال��اكرة لعمليات البحث السريعة عن التسجيل. بالنسبة للعمليات التي تحتوي على 20,000+ مستخدم، يجب ضبط حجم التجزئة بشكل مناسب (على سبيل المثال، 8,192 دلو لـ ~50,000 مستخدم) للحفاظ على أداء البحث.

إدارة التسجيلات عبر واجهة المستخدم على الويب

يمكن إجراء جميع عمليات موقع المستخدم من خلال **واجهة التحكم على الويب** في `/scscf`:

•**علامة قائمة التسجيل**: عرض جميع المستخدمين المسجلين مع الترقيم والبحث
•**علامة موقع المستخدم**: استعلام عن تفاصيل IMPU معينة بما في ذلك جميع روابط الاتصال
•**إجراءات سريعة**: البحث، إلغاء التسجيل، تفريغ IFC، واختبار عمليات IFC

توفر واجهة الويب عرضًا في الوقت الفعلي لحالة التسجيل، وروابط الاتصال، وتسمح بالإجراءات الإدارية مثل إلغاء التسجيل القسري عند الحاجة لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها.

3. معايير التصفية الأولية (iFC) وتفعيل الخدمة

يقيم **iFC** S-CSCF (معايير التصفية الأولية) من ملف تعريف خدمة المستخدم لتحديد متى يجب استدعاء خوادم التطبيقات.

هيكل iFC (XML)

مثال من ملف تعريف مستخدم HSS:

```
                                                <IMSSubscription>
      <PrivateID>user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org</PrivateID>
                                                  <ServiceProfile>
                                                <PublicIdentity>
<Identity>sip:user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org</Identity>
    <-- هوية مستخدم عامة=IdentityType>0</IdentityType>  <!-- 0>
                                                <PublicIdentity/>

                                              <InitialFilterCriteria>
            <-- أقل = أولوية أعلى --!>  <Priority>0</Priority>
                                                  <TriggerPoint>
<-- ConditionTypeCNF>1</ConditionTypeCNF>  <!-- 0=DNF, 1=CNF>
                                                   <SPT>
                      <ConditionNegated>0</ConditionNegated>
                                                 <Group>0</Group>
                                          <Method>INVITE</Method>
                                                  <SPT/>
                                                   <SPT>
                      <ConditionNegated>0</ConditionNegated>
                                                 <Group>0</Group>
              <-- منشئ=SessionCase>0</SessionCase>  <!-- 0>
                                                  <SPT/>
                                              <TriggerPoint/>
                                           <ApplicationServer>

   <ServerName>sip:tas.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org</ServerName>
                  DefaultHandling>0</DefaultHandling>  <!-- >
                        <-- 0=SESSION_CONTINUED, 1=SESSION_TERMINATED
                                          <ApplicationServer/>
                                        <InitialFilterCriteria/>

                                         <InitialFilterCriteria>
                                        <Priority>1</Priority>
                                                  <TriggerPoint>
         <-- ConditionTypeCNF>0</ConditionTypeCNF>  <!-- DNF>
                                                   <SPT>
```

```
                    <ConditionNegated>0</ConditionNegated>
                                    <Group>0</Group>
<!-- مجاني --!>  <RequestURI>^sip:\+1800.*</RequestURI>
                                                <SPT/>
                                            <TriggerPoint/>
                                        <ApplicationServer>
    <ServerName>sip:tollfree-as.example.com</ServerName>
                        <DefaultHandling>0</DefaultHandling>
                                        <ApplicationServer/>
                                    <InitialFilterCriteria/>
                                            <ServiceProfile/>
                                             <IMSSubscription/>
```

مشغلات نقطة الخدمة (SPT)

أنواع SPT:

1. **Method**: طريقة SIP (INVITE، MESSAGE، SUBSCRIBE، إلخ.)
2. **RequestURI**: Regex على Request-URI
3. **SIPHeader**: تحقق من وجود/قيمة رأس SIP
4. **SessionCase**: منشئ (0)، مُنهي (1)، مُنهي غير مسجل (2)
5. **SessionDescription**: محتوى SDP (نوع الوسائط، الترميز، إلخ.)

المنطق:

- **CNF** (الصيغة العادية التوافقية): AND من ORs - `(A OR B) AND (C OR D)`
- **DNF** (الصيغة العادية التباينية): OR من ANDs - `(A AND B) OR (C AND D)`

المجموعة: يتم دمج SPTs التي تحمل نفس رقم المجموعة معًا، ثم يتم دمج المجموعا�� (لـ CNF).

تدفق مطابقة iFC

اختبار iFC عبر واجهة المستخدم على الويب

توفر لوحة التحكم عمليتين من خلال واجهة الويب:

1. **تفريغ iFC**: عرض جميع iFC لمستخدم - يعرض الهيكل الكامل لـ XML لنقاط المشغل وتوجيه خادم التطبيقات

2. **اختبار iFC**: محاكاة مكالمة لمعرفة أي AS سيتم استدعاؤه - تختبر سيناريو مكالمة افتراضية مع IMPU محدد، URI المنشئ، وURI الوجهة لتحديد أي iFC ستتطابق

سير العمل في واجهة الويب:

1. انتقل إلى صفحة S-CSCF
2. انقر على علامة "IFC"
3. أدخل IMPU

4.اختر "تفريغ IFC" أو "اختبار IFC"
5.عرض هيكل iFC المفصل مع نقاط المشغل وتوجيه AS

4. إدارة الحوار

يحافظ S-CSCF على حالة حوار SIP الكاملة لجميع المكالمات النشطة.

قاعدة بيانات الحوار

يحافظ S-CSCF على جدول حوار يتتبع المكالمات النشطة مع المعلومات التالية:

- Call-ID (معرف فريد لحوار SIP)
- From/To URIs وtags
- أرقام تسلسل المتصل والمستقبل (CSeq)
- مجموعات المسار لكلا الطرفين
- عناوين الاتصال
- معلومات المقبس
- حالة الحوار والطوابع الزمنية
- قيم المهلة

حالات الحوار

تنتقل الحوارات عبر ثلاث حالات:

- **مبكرة**: تم استلام استجابة مؤقتة (على سبيل المثال، 180 رنين)
- **مؤكدة**: تم استلام 200 OK وتم إرسال/استلام ACK (المكالمة نشطة)
- **محذوفة**: تم إرسال/استلام BYE (انتهت المكالمة)

تكوين الحوار

تم تكوين وحدة الحوار لـ:

- اكتشاف التوجيه الحلزوني (تمرير نفس الطلب عدة مرات)
- الحفاظ على ملفات تعريف منفصلة للجهات المنشئة والمُنتهية
- الحفاظ على الحوارات في قاعدة البيانات (وضع الكتابة من خلال مع تحديثات دورية)
- تعيين مهلات محددة للحوار
- تتبع مجموعات المسار للتوجيه الصحيح داخل الحوار

عمليات واجهة المستخدم على الويب:

1.انتقل إلى S-CSCF ← علامة الحوارات
2.عرض المكالمات النشطة مع:
   - Call-ID
   - From/To URIs
   - الحالة (مبكرة/مؤكدة)
   - وقت البدء
   - المهلة
3.انقر على "إنهاء الحوار" لإنهاء مكالمة معينة

4.انقر على "إنهاء جميع الحوارات النشطة" لإنهاء جماعي طارئ

5. معالجة المكالمات المنشئة

عندما يبدأ مستخدم مسجل مكالمة، يقوم S-CSCF بمعالجتها كجلسة **منشئة**.

تدفق المكالمات المنشئة

تكوين المسار المنشئ

معالجة المكالمات المنشئة: يقوم S-CSCF بإجراء عدة خطوات تحقق وتوجيه عند معالجة المكالمات المنشئة:

1. **التحقق من التسجيل**: يتحقق من أن المستخدم المتصل مسجل حاليًا. إذا لم يكن كذلك، يتم رفض المكالمة مع استجابة 403 محظور.

2. **إدارة رأس الهوية**:

   ◦يزيل أي رؤوس P-Asserted-Identity موجودة من الطلب
   ◦يضيف رأس P-Asserted-Identity جديد يحتوي على هوية المتصل المعتمد

3. **توافق الشحن**: ينشئ ويضيف رأس P-Charging-Vector يحتوي على:

   ◦معرف شحن IMS (icid) تم إنشاؤه من Call-ID والطابع الزمني
   ◦معرف مشغل الاتصال (orig-ioi) لشحن متعدد المشغلين

4. **تفعيل الخدمة**: يقيم معايير التصفية الأولية (iFC) لمشغلات الجلسة المنشئة لتحديد ما إذا كان ينبغي استدعاء أي خوادم تطبيقات

5. **الشحن عبر الإنترنت** (إذا كان مفعلًا): يبدأ طلب التحكم في الائتمان Diameter Ro (CCR) مع نوع الحدث "0" (طلب أولي) للمكالمات المنشئة

6. **تتبع الحوار**: يعين المكالمة إلى ملف الحوار "orig" (المنشئ) لأغراض التتبع

7. **قرار التوجيه**: يوجه المكالمة إما إلى معالجة PSTN (إذا كانت الوجهة رقم هاتف) أو إلى I-CSCF المنتهي لتوجيه IMS

6. معالجة المكالمات المنتهية

عندما تكون المكالمة موجهة لمستخدم مسجل، يقوم S-CSCF بمعالجتها كجلسة **منتهية**.

تدفق المكالمات المنتهية

تكوين المسار المنتهي

معالجة المكالمات المنتهية: يتعامل S-CSCF مع المكالمات المنتهية من خلال محاولة أولاً تحديد موقع المستخدم المدعو ثم تطبيق منطق الخدمة المناسب:

1. **البحث عن موقع المستخدم**: يستعلم عن قاعدة بيانات التسجيل لتحديد ما إذا كان المستخدم المدعو مسجلاً حاليًا

◦ يستخدم اس�ه المستخدم ونطاق URI Request لبناء IMPU
◦ يسترجع روابط الاتصال ومعلومات التوجيه إذا كان مسجلاً

2. **إذا لم يكن المستخدم مسجلاً**:

◦ يحاول استرداد ملف تعريف الخدمة غير المسجل من HSS عبر طلب تعيين الخادم (SAR)
◦ إذا كانت العملية ناجحة، يقيم iFC لمشغلات الجلسة "غير المسجلة المنتهية" (مثل البريد الصوتي، الخدمات غير المتصلة)
◦ إذا لم تكن هناك خدمات غير مسجلة متاحة، يستجيب بـ 480 غير متوفر مؤقتًا

3. **إذا كان المستخدم مسجلاً**:

◦ يقيم iFC لمشغلات الجلسة "المنتهية" لتحديد استدعاء خادم التطبيقات
◦ يبدأ الشحن عبر الإنترنت (إذا كان مفعلًا) عن طريق إرسال Diameter Ro CCR مع نوع الحدث "0" للمكالمات المنتهية
◦ يعين المكالمة إلى ملف الحوار "term" (المنتهي) لأغراض التتبع
◦ يوجه INVITE إلى P-CSCF المسجل باستخدام رأس Path المخزن أثناء التسجيل

7. التوصيل بشبكة PSTN عبر OmniTAS

يقوم S-CSCF بتو�ه المكالمات إلى/من PSTN عبر واجهة **Mi** إلى **BGCF (وظيفة التحكم في بوابة الانفصال)**، والتي تم دمجها داخل OmniTAS في عملياتنا.

واجهة Mi - S-CSCF إلى BGCF

نقطة مرجعية 3GPP: Mi (واجهة SIP بين S-CSCF و BGCF)

تستخدم واجهة Mi عندما يحدد S-CSCF أن المكالمة تحتاج إلى الانفصال إلى PSTN. في هيكلنا، تم بناء وظيفة BGCF مباشرة في OmniTAS، لذا يتم توجيه جميع المكالمات المنشأة من الهاتف المحمول (MO) الموجهة إلى أرقام PSTN إلى OmniTAS.

تدفق توجيه PSTN

كيف يعمل توجيه PSTN:

1. **كشف رقم الوجهة**: يقوم S-CSCF بفحص URI Request لتحديد ما إذا كانت الوجهة رقم هاتف (بتنسيق E.164 مثل +12015551234)

2. **توجيه إلى OmniTAS**: بالنسبة للوجهات PSTN، يقوم S-CSCF بتوجيه المكالمة عبر واجهة Mi إلى OmniTAS، والتي تتضمن وظيفة BGCF المدمجة

3. **معالجة BGCF في OmniTAS**: يحدد OmniTAS نقطة الانفصال المناسبة لـ PSTN بناءً على:

◦تحليل رقم الوجهة (رمز الدولة، رمز المنطقة)
◦قواعد التوجيه الأقل تكلفة
◦مجموعات القنوات المتاحة
◦اختيار الناقل

4.**الانفصال عن PSTN**: يتعامل OmniTAS مع التفاعل الفعلي مع بوابة الوسائط لإكمال المكالمة إلى شبكة PSTN

تفاصيل واجهة Mi:

•**البروتوكول**: SIP
•**الغرض**: توجيه المكالمات الموجهة إلى PSTN من S-CSCF إلى BGCF
•**الاتجاه**: S-CSCF → OmniTAS (مع BGCF)
•**أنواع المكالمات**: المكالمات المنشأة من الهاتف المحمول (MO) إلى أرقام PSTN

التكوين: تم تكوين S-CSCF للتعرف على وجهات PSTN (أرقام الهواتف) وتوجيهها إلى OmniTAS. عندما يتم استخدام OmniTAS كـ TAS (خادم تطبيقات الهاتف)، فإنه يتضمن بشكل ضمني قدرات BGCF، مما يلغي الحاجة إلى مكون BGCF منفصل.

8. بنية الشحن

يمتلك S-CSCF القدرة المدمجة على التفاعل مع OCS (نظام الشحن عبر الإنترنت) عبر واجهة Diameter Ro للتحكم في الائتمان في الوقت الحقيقي. ومع ذلك، **في عملياتنا، عادة ما يكون شحن S-CSCF معطلاً** لصالح إجراء الشحن على مستوى **TAS (خادم تطبيقات الهاتف)**.

لماذا يتم الشحن في TAS بدلاً من S-CSCF

مزايا الشحن القائم على TAS:

1.**سيناريوهات تحويل المكالمات**: عندما يتم تحويل مكالمة، يرى S-CSCF فقط INVITE الأول إلى الوجهة الأصلية. ليس لديه رؤية في منطق التحويل أو الوجهة النهائية. ومع ذلك، يتعامل TAS مع خدمة التحويل ويعرف:

◦من الذي بدأ المكالمة
◦من كانت المكالمة موجهة إليه في الأصل
◦إلى أين تم تحويل المكالمة
◦مدة المكالمة المحولة
◦الطرف المناسب للشحن (المتصل، المحول إليه، أو كليهما)

2.**التجوال على 2G/3G**: عن��ما يتجول المشتركون على الشبكات القديمة 2G/3G، قد تتجاوز المكالمات نواة IMS تمامًا وتوجه عبر البنية التحتية المخصصة. يتكامل TAS مع مجالات IMS وCS (الدائرة المبدلة) ويمكنه:

◦اكتشاف متى يتجول المشترك على 2G/3G
◦تطبيق رسوم التجوال المناسبة
◦تتبع مدة المكالمة عبر أنواع الشبكات
◦التعامل مع التحويلات بين مجالات IMS وCS

3. **نقل المكالمات**: مشابه لتحويل المكالمات، تتضمن عمليات النقل تغييرات منتصف المكالمة التي لا يتتبعها S-CSCF:

- النقل الأعمى (تسليم فوري)
- النقل المرافق (استشارة ثم تسليم)
- النقل إلى البريد الصوتي
- النقل بين عدة أطراف

4. **المكالمات الجماعية**: تتطلب المؤتمرات متعددة الأطراف منطق شحن خاص:

- من الذي بدأ المؤتمر
- عدد المشاركين
- مدة كل مشارك في المكالمة
- أسعار مختلفة لم initiator المؤتمر مقابل المشاركين

5. **الخدمات التكميلية**: ت��طلب خدمات مثل انتظار المكالمات، تعليق المكالمات، والمكالمات الثلاثية من TAS فهم حالة الخدمة:

- مكالمات متعددة متزامنة لكل مستخدم
- أحداث التعليق/الاستئناف
- المكالمات المدمجة

6. **منطق الدفع المسبق مقابل الدفع الآجل**: يمكن لـ TAS تطبيق استراتيجيات شحن مختلفة:

- الدفع المسبق: تحقق من الائتمان في الوقت الحقيقي وقطع المكالمات
- الدفع الآجل: إنشاء CDR للفوترة الشهرية
- الهجين: أسعار مختلفة لميزات الخدمة المختلفة

7. **مرونة التصنيف**: يمتلك TAS السياق الكامل لتطبيق قواعد تصنيف معقدة:

- تسعير وقت اليوم
- تسعير بناءً على الوجهة (محلي، بعيد، دولي)
- خصومات الحجم
- أسعار ترويجية
- دقائق الحزمة مقابل رسوم التجاوز

قيود شحن S-CSCF:

- يرى فقط حوار SIP الأساسي (INVITE → 200 OK → BYE)
- لا يعرف الخدمات التكميلية
- لا يمكنه تتبع تغييرات حالة المكالمة في منتصف المكالمة
- سياق محدود لقرارات التصنيف
- لا يفهم نشاط مجال CS

واجهة Ro لـ S-CSCF (متاحة ولكن معطلة بشكل افتراضي)

بينما لا تستخدم في الإنتاج، يدعم S-CSCF الشحن عبر الإنترنت عبر Diameter Ro. تظل هذه القدرة في التكوين ولكنها معطلة.

كيف سيعمل شحن S-CSCF (إذا تم تمكينه)

إذا تم تمكين شحن S-CSCF، سيستخدم النظام واجهة Diameter Ro (معرف التطبيق 4) للتواصل مع OCS. سيتم تكوين S-CSCF بمعلومات نظير OCS (FQDN، المجال، المنفذ 3868) وسيرسل طلبات التحكم في الائتمان (CCR) في ثلاث نقاط رئيسية في دورة حياة المكالمة:

تدفق CCR (إذا تم تمكينه):

متى سيتم تفعيل الشحن:

1. **CCR-Initial**: يتم إرساله عند استلام INVITE، قبل السماح للمكالمة بالاستمرار. يتحقق OCS من رصيد الحساب ويمنح الائتمان (يسمح للمكالمة) أو يرفضه (تُرفض المكالمة مع 402 مطلوب دفع).

2. **CCR-Update**: يتم إرساله دوريًا خلال المكالمة بناءً على الوقت الممنوح من OCS (على سبيل المثال، كل 300 ثانية). يضمن ذلك عدم تجاوز المكالمات الطويلة الائتمان المتاح.

3. **CCR-Terminate**: يتم إرساله عند انتهاء المكالمة (استلام BYE أو انتهاء المهلة للحوار)، للإبلاغ عن الاستخدام النهائي إلى OCS من أجل الخصم من الحساب.

النشر الفعلي: نظرًا لأن هذه الوظيفة الشحن معطلة في عملياتنا، يقوم S-CSCF ببساطة بتوجيه المكالمات دون أي فحوصات للتحكم في الائتمان. يتم التعامل مع جميع منطق الشحن في الأسفل بواسطة TAS، الذي لديه رؤية كاملة لتدفق المكالمة الكامل وسياق الخدمة.

9. الحضور وSUBSCRIBE/PUBLISH

يتعامل S-CSCF مع حضور SIP لحالة توفر المستخدم.

بنية الحضور

تكوين الحضور

تتم تكوين وظيفة الحضور في S-CSCF مع:

- **الحد الأقصى للانتهاء**: 3600 ثانية (1 ساعة) - الحد الأقصى لمدة الاشتراك
- **الحالة الافتراضية**: "نشط" - الحالة الافتراضية للحضور هي نشطة
- **دعم PIDF**: مفعل - يسمح بتعديل مستندات PIDF (تنسيق بيانات المعلومات الحضور)

معالجة PUBLISH

معالجة نشر الحضور: عندما يستقبل S-CSCF طلب PUBLISH (يستخدم لتحديث حالة الحضور):

1. **كشف الطريقة**: يتحقق مما إذا كان الطلب الوارد هو طريقة PUBLISH
2. **التحقق من التفويض**: يتحقق من أن المستخدم مسجل حاليًا في قاعدة بيانات الموقع. إذا لم يكن مسجلاً، يستجيب بـ 403 محظور
3. **تحديث الحضور**: يعالج طلب PUBLISH لتحديث معلومات الحضور الخاصة بالمستخدم في قاعدة بيانات الحضور
4. **معالجة الأخطاء**: إذا فشلت معالجة الحضور (على سبيل المثال، خطأ في قاعدة البيانات،

مستند حضور غير صحيح)، يستجيب بـ 500 خطأ في الخادم

معالجة SUBSCRIBE

معالجة اشتراك الحضور: ��ندما يستقبل S-CSCF طلب SUBSCRIBE (يستخدم لمراقبة حضور مستخدم آخر):

1. **كشف الطريقة**: يتحقق مما إذا كان الطلب الوارد هو طريقة SUBSCRIBE
2. **التحقق من نوع الحدث**: يفحص رأس الحدث لتحديد نوع الاشتراك
   - إذا كان الحدث هو "reg" (حزمة حدث التسجيل)، فهذا اشتراك في تغييرات حالة التسجيل
   - بالنسبة لاشتراكات أحداث التسجيل، يتم إجراء طلب تعيين الخادم (SAR) إلى HSS إذا لم يكن المستخدم مسجلاً، للحصول على ملف تعريف الخدمة
   - يقيم iFC لمشغلات "الاشتراك" لتحديد ما إذا كان ينبغي على أي خوادم تطبيقات التعامل مع الاشتراك
3. **معالجة اشتراك الحضور**: يتعامل مع طلب SUBSCRIBE لإنشاء أو تحديث اشتراك مراقب الحضور
4. **معالجة الأخطاء**: إذا فشلت معالجة الاشتراك، يستجيب بـ 500 خطأ في الخادم

عمليات واجهة المستخدم على الويب

الوصول إلى صفحة S-CSCF

انتقل إلى: `https://<control-panel>/scscf`

تخطيط الصفحة

تحت��ي صفحة S-CSCF على خمس علامات رئيسية:

1. **قائمة التسجيل** - قائمة مرقمة بالمستخدمين المسجلين
2. **موقع المستخدم** - استعلام عن تفاصيل IMPU معينة
3. **الحوارات** - جلسات المكالمات النشطة
4. **IFC** - إدارة واختبار معايير التصفية الأولية
5. **جداول التجزئة** - جداول الذاكرة المشتركة

علامة قائمة التسجيل

الغرض: عرض جميع المستخدمين المسجلين مع الترقيم

أعمدة العرض:

- **IMPU**: الهوية العامة للوسائط المتعددة IP (URI SIP)
- **الاتصالات**: عدد روابط الاتصال المسجلة
- **الحالة**: حالة التسجيل (مسجل/غير مسجل)
- **تنتهي**: الطابع الزمني لانتهاء التسجيل

الميزات:

•الترقيم (50 مستخدمًا لكل صفحة)
•البحث حسب IMPU أو الاتصال
•فرز حسب العمود
•انقر على الصف للتوسع ورؤية تفاصيل الاتصال

مثال:

```
IMPU: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
الاتصالات: 1
الحالة: مسجل
تنتهي: 15:45:30 29-11-2025

[توسع لرؤية:]
الاتصال: sip:12015551234@10.4.12.100:5060;transport=tcp
<Path: <sip:term@pcscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;lr
User-Agent: عميل IMS Android v1.0
Received: 10.4.12.100:52341
```

إجراءات سريعة:

•**بحث**: بحث سريع عن IMPU معين
•**تفريغ IFC**: عرض معايير التصفية الأولية للمستخدم
•**اختبار IFC**: محاكاة مكالمة لاختبار استدعاء AS
•**إلغاء التسجيل**: إلغاء التسجيل القسري (استخدم بحذر!)

علامة موقع المستخدم

الغرض: استعلام مفصل عن IMPU معينة

العمليات:

1.أدخل IMPU (على سبيل المثال، sip:user@domain.com)
2.انقر على "بحث"
3.عرض المعلومات التفصيلية:
◦جميع الاتصالات المسجلة
◦رأس Service-Route
◦طوابع زمنية للتسجيل
◦رؤوس Path
◦IMPIs المرتبطة (الهويات الخاصة)

حالات الاستخدام:

•استكشاف لماذا لا يمكن للمستخدم تلقي المكالمات
•التحقق من تفاصي التسجيل
•التحقق من روابط الاتصال
•التحقق من مسارات الخدمة

علامة الحوارات

الغرض: مراقبة وإدارة جلسات المكالمات النشطة

أعمدة العرض:

- **Call-ID**: SIP Call-ID
- **From URI**: هوية المتصل
- **To URI**: هوية المدعو
- **الحالة**: مبكرة (ترن) أو مؤكدة (تم الرد)
- **وقت البدء**: متى تم إنشاء الحوار
- **المدة**: قيمة مهلة الحوار

العمليات:

- **تحديث**: تحديث يدوي (تحديث تلقائي كل 5 ثوانٍ)
- **إنهاء الحوار**: إنهاء مكالمة معينة (يرسل BYE)
- **إنهاء جميع الحوارات النشطة**: إنهاء جماعي طارئ

مثال:

```
Call-ID: 3c26700857a87f84@10.4.12.165
من: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
إلى: sip:+12015555678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
الحالة: مؤكدة
وقت البدء: 29-11-2025 15:30:15
المدة: 360000 ثانية

[زر إنهاء الحوار]
```

تحذير: ستؤدي إنهاء الحوارات إلى إنهاء المكالمات النشطة على الفور. استخدمها لاستكشاف الأخطاء أو في حالات الطوارئ فقط.

علامة IFC

الغرض: عرض واختبار معايير التصفية الأولية لاستدعاء الخدمة

توفر علامة IFC عمليتين رئيسيتين: تفريغ IFC (استرجاع وعرض iFC لمستخدم من HSS) واختبار IFC (محاكاة سيناريو مكالمة لمعرفة أي خوادم التطبيقات سيتم استدعاؤها).

عملية تفريغ IFC

1. أدخل IMPU: `sip:user@domain.com`
2. انقر على "تفريغ IFC"
3. عرض هيكل iFC التفصيلي:
   - ترتيب الأولوية
   - نقاط المشغل (شروط SPT)
   - URIs خادم التطبيقات

◦المعالجة الافتراضية

مثال على الإخراج:

```
                                        <InitialFilterCriteria>
                                      <Priority>0</Priority>
                                            <TriggerPoint>
                          <ConditionTypeCNF>1</ConditionTypeCNF>
                                                <SPT>
                                         <Group>0</Group>
                                    <Method>INVITE</Method>
                                                <SPT/>
                                                 <SPT>
                                         <Group>0</Group>
                  <!-- المنشئ --> <SessionCase>0</SessionCase>
                                                <SPT/>
                                            <TriggerPoint/>
                                          <ApplicationServer>

    <ServerName>sip:tas.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org</ServerName>
                                 <DefaultHandling>0</DefaultHandling>
                                          <ApplicationServer/>
                                      <InitialFilterCriteria/>
```

عملية اختبار IFC

1.أدخل IMPU: `sip:user@domain.com`
2.أدخل URI المنشئ: `sip:user@domain.com` (الطرف المتصل)
3.أدخل URI الوجهة: `sip:+12015555678@domain.com` (الطرف المدعو)
4.انقر على "اختبار IFC"
5.عرض النتائج:
◦أي iFC تطابقت
◦أي خوادم تطبيقات سيتم استدعاؤها
◦بأي ترتيب (الأولوية)

حالات الاستخدام:

•التحقق من تكوين استدعاء الخدمة
•استكشاف لماذا لا يتم استدعاء AS
•اختبار iFC جديدة قبل نشرها في الإنتاج
•فهم تدفق المكالمة لسيناريوهات معينة

علامة جداول التجزئة

مماثلة لـ P-CSCF و I-CSCF، إدارة جداول التجزئة في الذاكرة المشتركة.

جداول التجزئة الشائعة في S-CSCF:

- auth: ذاكرة التخزين المؤقت لمتجهات التحقق
- profile: ملفات تعريف المستخدم المخزنة مؤقتًا (إذا كانت مستخدمة)
- جداول مخصصة لمنطق الخدمة

تدفقات المكالمات

تدفق التسجيل الكامل

انظر قسم "1. التسجيل والتحقق من الهوية" أعلاه للحصول على مخطط تسلسل مفصل.

تدفق المكالمات المنشئة الكامل

انظر قسم "5. معالجة المكالمات المنشئة" أعلاه للحصول على مخطط تسلسل مفصل.

تدفق المكالمات المنتهية الكامل

انظر قسم "6. معالجة المكالمات المنتهية" أعلاه للحصول على مخطط تسلسل مفصل.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

مشكلات التسجيل

المستخدم لا يمكنه التسجيل - 403 محظور

الأسباب المحتملة:

- المستخدم غير مزود في HSS
- HSS غير متاح
- فشل التحقق من الهوية
- تطبيق الحظر

خطوات التشخيص:

1. تحقق من اتصال HSS عبر لوحة التحكم:
   - انتقل إلى صفحة Diameter
   - اختر عقدة S-CSCF
   - تحقق مما إذا كان نظير HSS يظهر كـ "I_Open" (متصل)
2. مراجعة سجلات S-CSCF لتدفق رسائل MAR/MAA (طلب/إجابة تحقق من الهوية متعددة الوسائط)
3. تحقق من وجود المستخدم في HSS (إذا كان متاحًا)
4. تحقق من سجلات S-CSCF للمتجهات المرسلة من HSS

5.اختبر باستخدام خوارزمية ��حقق مختلفة إذا كانت مدعومة

المستخدم لا يمكنه التسجيل - 500 خطأ في الخادم

الأسباب المحتملة:

•فقدان اتصال قاعدة البيانات
•فشل SAR/SAA
•خطأ في الوحدة

الحلول:

1.تحقق من اتصال قاعدة البيانات من خادم S-CSCF (تحقق من أن قاعدة البيانات متاحة وأن بيانات الاعتماد صحيحة)

2.مراجعة سجلات S-CSCF لتدفق رسائل SAR/SAA (طلب/إجابة تعيين الخادم)

3.أعد تشغيل خدمة S-CSCF إذا لزم الأمر للتعافي من الأخطاء في الوحدة

مشكلات توجيه المكالمات

المكالمات لا تتجه إلى المستخدم

الأعراض: يصل INVITE إلى S-CSCF ولكنه لا يوجه إلى P-CSCF

خطوات التشخيص:

1.تحقق من أن المستخدم مسجل عبر واجهة التحكم على الويب:

◦انتقل إلى S-CSCF → علامة موقع المستخدم
◦أدخل IMPU وانقر على "بحث"
◦تحقق من أن المستخدم يظهر كمسجل مع روابط الاتصال

2.تحقق من وجود روابط الاتصال وأن رأس Path موجود

3.مراجعة سجلات S-CSCF لمعالجة المسار المنتهي

4.اختبر باستخدام وجهة مختلفة لعزل المشكلة

خادم التطبيقات لم يتم استدعاؤه

الأعراض: يجب أن تتطابق iFC ولكن AS لم يتم استدعاؤه

خطوات التشخيص:

1.تفريغ iFC عبر واجهة التحكم على الويب:

◦انتقل إلى S-CSCF → علامة IFC

◦أدخل IMPU
◦انقر على "تفريغ IFC"
◦راجع نقاط المشغل وURIs خادم التطبيقات

2.اختبار مطابقة iFC عبر واجهة الويب:

◦انتقل إلى S-CSCF → علامة IFC
◦أدخل IMPU، URI المنشئ، وURI الوجهة
◦انقر على "اختبار IFC"
◦تحقق من أي iFC كان يجب أن تتطابق

3.تحقق مما إذا كان ملف تعريف المستخدم قد تم تحميله من HSS من خلال مراجعة السجلات

4.تحقق مما إذا كانت SAA (إجابة تعيين الخادم) من HSS تحتوي على ملف تعريف المستخدم XML

5.مراجعة سجلات S-CSCF لأخطاء تحليل iFC

مشكلات الحوار

الحوارات لا تنتهي بعد BYE

الأعراض: يبقى الحوار في قاعد�ة البيانات بعد انتهاء المكالمة

الحلول:

1.تحقق من الحوارات النشطة عبر لوحة التحكم:

◦انتقل إلى S-CSCF → علامة الحوارات
◦راجع عدد الحوارات وحالاتها

2.تحقق من اكتشاف BYE في سجلات وحدة الحوار

3.تحقق من إعدادات مهلة الحوار في التكوين

4.إنهاء الحوار يدويًا عبر لوحة التحكم:

◦انتقل إلى S-CSCF → علامة الحوارات
◦ابحث عن الحوار العالق
◦انقر على "إنهاء الحوار"

5.مراجعة قاعدة البيانات للمدخلات اليتيمة للحوار وتنظيفها إذا لزم الأمر

مشكلات الشحن

مهلة CCR

ملاحظة: في عملياتنا، عادة ما يكون شحن S-CSCF معطلاً. يتم التعامل مع الشحن بواسطة TAS. إذا

كنت ترى أخطاء متعلقة بالشحن، تحقق من أنه لم يتم تمكين شحن S-CSCF عن طريق الخطأ.

الأعراض: تفشل المكالمات مع أخطاء شحن (إذا كان الشحن مفعلًا)

الأسباب المحتملة:

- OCS غير متاح
- نظير Diameter Ro معطل
- مهلة ال��عاملة قصيرة جدًا

الحلول:

1. تحقق من حالة نظير OCS عبر لوحة التحكم:
   - انتقل إلى صفحة Diameter
   - اختر عقدة S-CSCF
   - تحقق مما إذا كان نظير OCS يظهر كـ "I_Open" (متصل)
2. اختبار اتصال الشبكة مع OCS من خادم S-CSCF
3. مراجعة تكوين مهلة المعاملة Diameter
4. تحقق من سجلات S-CSCF لتدفق رسائل CCR/CCA والأخطاء

رصيد غير كافٍ - تفشل جميع المكالمات

ملاحظة: تنطبق هذه المشكلة فقط إذا تم تمكين شحن S-CSCF (وهو عادةً غير مفعل في عملياتنا).

الأعراض: يحصل المستخدمون على 402 مطلوب دفع لجميع المكالمات

الحلول:

1. تحقق مما إذا كان يجب فعلاً تمكين شحن S-CSCF (عادةً يجب أن يكون معطلاً)
2. تحقق من رصيد OCS لحسابات الاختبار إذا كان الشحن مفعلًا عن عمد
3. مراجعة أكواد نتائج CCA (إجابة التحكم في الائتمان) في سجلات S-CSCF
4. النظر في تعطيل شحن S-CSCF واستخدام شحن TAS بدلاً من ذلك

مشكلات PSTN

المكالمات إلى PSTN تفشل - 503 لا توجد بوابة متاحة

الأسباب المحتملة:

- لا توجد MGCF/بوابة مكونة
- جميع البوابات معطلة

•لم يتم تحميل الموزع

الحلول:

1.التنسيق مع مديري النظام للتحقق من تكوين بوابات PSTN

2.اختبار اتصال البوابة من خادم S-CSCF (قابلية الوصول الشبكي، استجابة SIP)

3.مراجعة تكوين البوابة مع مديري النظام

4.إضافة البوابات المفقودة إذا لزم الأمر عبر مديري النظام

مشكلات الأداء

استخدام CPU مرتفع

الأسباب المحتملة:

•عدد كبير جدًا من الحوارات
•استعلامات بطيئة في قاعدة البيانات
•عبء تقييم iFC

الحلول:

1.تحقق من عدد الحوارات عبر لوحة التحكم:

◦انتقل إلى S-CSCF → علامة الحوارات
◦راجع عدد الحوارات النشطة

2.تحسين جداول قاعدة البيانات (الحوار، impu_contact، impu) إذا كانت استعلامات قاعدة البيانات بطيئة

3.إضافة فهارس قاعدة البيانات إذا لزم الأمر (على dialog.callid، impu.impu، إلخ.)

4.ضبط عدد عمليات العامل في التكوين إذا لزم الأمر (زيادة من 4 الافتراضية إلى 8 للحمل العالي)

أفضل الممارسات

التوافر العالي

1.**نشر عدة S-CSCFs** مع قاعدة بيانات مشتركة
2.**استخدام القدرات** لاختيار S-CSCF في I-CSCF
3.**تكرار قاعدة البيانات**: رئيسي-رئيسي أو رئيسي-تابع
4.**استمرارية الجلسة**: وضع الحوار الكتابة من خلال
5.**التحقق من الصحة**: مراقبة التسجيل وعدد الحوارات

الأمان

1. **دائمًا تحقق من هوية** المستخدمين عبر HSS
2. **تحقق من P-Asserted-Identity** من مصادر موثوقة فقط
3. **تحديد معدل** التسجيلات والمكالمات لكل مستخدم
4. **تنظيف الرؤوس** من الشبكات غير الموثوقة
5. **استخدم TLS** لـ Diameter (Cx، Ro)

الأداء

1. **ضبط hash_size لموقع المستخدم**: يجب تعيين حجم التجزئة بناءً على عدد المستخدمين المتوقع. على سبيل المثال، hash_size=13 (الذي يساوي 2^13 = 8192 دلو) مناسب لحوالي 50,000 مستخدم

2. **تخزين ملفات تعريف المستخدم**: إذا كان HSS يدعم ذل��، قم بتمكين التخزين المؤقت للملف الشخصي لتقليل طلبات SAR Diameter

3. **تحسين iFC**: حافظ على شروط مشغل نقطة الخدمة (SPT) بسيطة وقلل من عدد قواعد iFC لكل مستخدم لتقليل عبء التقييم

4. **استخدم العمليات غير المتزامنة لـ Diameter**: قم بتكوين المعالجة غير المتزامنة لـ MAR (التحقق من الهوية)، SAR (التسجيل)، وCCR (الشحن) لمنع حظر عمليات العامل

5. **راقب أداء قاعدة البيانات بانتظام**: تتبع أوقات تنفيذ الاستعلام، تحسين الفهارس، والتأكد من أن تجميع الاتصالات يعمل بكفاءة

المراقبة

للحصول على قائمة كاملة بجميع مقاييس S-CSCF، انظر **مرجع المقاييس**.

المقاييس الرئيسية التي يجب تتبعها:

- معدل نجاح التسجيل
- معدل نجاح MAR/SAR/LIR
- عدد الحوارات (المكالمات النشطة)
- وقت تقييم iFC
- زمن استعلام قاعدة البيانات
- وقت تشغيل نظير Diameter
- وقت إعداد المكالمة

المرجع

مواصفات 3GPP

- **TS 23.228**: بنية IMS
- **TS 24.229**: بروتوكول SIP IMS
- **TS 29.228**: واجهة Cx

- **TS 23.218**: واجهة ISC
- **TS 32.260**: شحن IMS

دليل عمليات واجهة المستخدم على الويب

جدول المحتويات

1. نظرة عامة
2. الوصول إلى لوحة التحكم
3. إدارة P-CSCF
4. إدارة I-CSCF
5. إدارة S-CSCF
6. إدارة نظير Diameter
7. عمليات جدول التجزئة
8. عرض السجلات
9. المراقبة والمقاييس

نظرة عامة

تقدم واجهة المستخدم على الويب لـ OmniCall CSCF لوحة تحكم شاملة للمراقبة والإدارة في الوقت الحقيقي لجميع مكونات CSCF (P-CSCF، I-CSCF، S-CSCF). تم بناء الواجهة على Phoenix LiveView وتوفر:

- **رؤية في الوقت الحقيقي** للتسجيلات، المكالمات النشطة، وحالة النظام
- **إدارة جدول التجزئة** للبيانات في الذاكرة الحرجة للأداء
- **مرا��بة نظير Diameter** والتحكم فيه
- **مقاييس Prometheus** لمراقبة النظام
- **عرض السجلات الحية** لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها

الهندسة المعمارية

تتواصل لوحة التحكم مع مثيلات خلفية CSCF لـ:

- استعلام تسجيلات المستخدمين وبيانات الموقع
- فحص الحوارات النشطة (المكالمات)
- إدارة نظائر Diameter
- عرض والتلاعب بجداول التجزئة
- الوصول إلى تكوين معايير الفلترة الأولية (IFC)

الوصول إلى لوحة التحكم

الوصول الافتراضي

يمكن الوصول إلى لوحة التحكم عبر HTTP على خادم CSCF:

```
http://<cscf-server>:4000/
```

المنفذ الافتراضي: 4000 (قابل للتكوين في `ControlPanel.Supervisor`)

التكوين

تتطلب لوحة التحكم تكوين مضيف CSCF في `config/config.exs` أو `config/runtime.exs`:

```
config :cscf, :cscf_hosts,
  pcscf: [
    {"host: "10.4.12.165", port: 9060, label: "P-CSCF 1"}
  ],
  icscf: [
    {"host: "10.4.12.166", port: 9060, label: "I-CSCF 1"}
  ],
  scscf: [
    {"host: "10.4.12.167", port: 9060, label: "S-CSCF 1"}
  ]
```

التنقل

تقدم لوحة التحكم علامات تبويب للتنقل لكل مكون من مكونات CSCF:

- **P-CSCF** - `/pcscf` - جهات الاتصال المسجلة وجداول التجزئة
- **I-CSCF** - `/icscf` - قائمة S-CSCF، مجالات NDS، الجلسات
- **S-CSCF** - `/scscf` - التسجيلات، الحوارات، إدارة IFC
- **Diameter** - `/diameter` - حالة نظير Diameter والتحكم فيه
- **السجلات** - `/logs` - عرض السجلات الحية

إدارة P-CSCF

URL: `/pcscf`

الميزات

تعرض لوحة P-CSCF جهات الاتصال المسجلة ومعلومات جدول التجزئة من مثيلات P-CSCF.

علامة تبويب جهات الاتصال المسجلة

تعرض جميع تسجيلات IMS الحالية المرئية لـ P-CSCF:

العمود	الوصف
IMSI	IMSI المشترك أو معرف جهة الاتصال
الحالة	حالة التسجيل (مسجل، غير مسجل)
تنتهي	الوقت حتى انتهاء التسجيل
المسار	رأس SIP Path للتوجيه

العمليات:

- **انقر على الصف** لتوسيع وعرض معلومات الاتصال التفصيلية بما في ذلك:
  - AoR الكامل (عنوان السجل)
  - عنوان IP لجهاز المستخدم
  - تفاصيل المسار
  - الإحصائيات (الفتحات القصوى، السجلات)

علامة تبويب جداول التجزئة

إدارة جداول التجزئة لـ P-CSCF. راجع عمليات جدول التجزئة أدناه.

التحديثات في الوقت الحقيقي

تقوم عرض P-CSCF بتحديث تلقائي كل 5 ثوانٍ لعرض حالة التسجيل الحالية.

إدارة I-CSCF

URL: `/icscf`

الميزات

توفر لوحة I-CSCF مراقبة لعمليات I-CSCF بما في ذلك اختيار S-CSCF وتتبع الجلسات.

علامة تبويب قائمة S-CSCF

تعرض جميع خوادم S-CSCF المكونة المعروفة لـ I-CSCF:

- **ID**: معرف S-CSCF
- **الاسم**: اسم S-CSCF FQDN
- **القدرات**: عدد القدرات المدعومة

علامة تبويب مجالات NDS

تظهر مجالات NDS (أمان مجال الشبكة) الموثوقة المكونة على I-CSCF.

علامة تبويب الجلسات

تعرض جلسات I-CSCF النشطة بما في ذلك:

- **Call-ID**: SIP Call-ID
- **مرشحو S-CSCF**: قائمة بخوادم S-CSCF التي تم النظر فيها للتعيين
  - اسم S-CSCF
  - درجة الاختيار
  - العمر (الوقت منذ إضافة المرشح)

علامة تبويب جداول التجزئة

إدارة جداول التجزئة لـ I-CSCF. راجع عمليات جدول التجزئة أدناه.

إدارة S-CSCF

URL: /scscf

تعد لوحة S-CSCF الأكثر غنى بالميزات، حيث توفر إدارة شاملة للتسجيلات، الحوارات، وIFC.

علامة تبويب قائمة التسجيلات

تصفح جميع التسجيلات النشطة مع الترقيم:

الميزات:

- **عناصر التحكم في الترقيم**: إزاحة وحدود لقواعد بيانات التسجيل الكبيرة
- **تفاصيل التسجيل** لكل IMPU:
  - الهوية العامة للمستخدم (IMPU)
  - حالة التسجيل
  - رقم الفتحة
  - تفاصيل الاتصال مع User-Agent والانتهاء
  - Call-ID

الإجراءات السريعة لكل تسجيل:

- **بحث**: عرض معلومات IMPU التفصيلية
- **تفريغ IFC**: عرض معايير الفلترة الأولية للمستخدم
- **اختبار IFC**: اختبار مطابقة IFC للمكالمات المح��كاة
- **إلغاء التسجيل**: إزالة التسجيل إدارياً

علامة تبويب موقع المستخدم

استعلام وفحص بيانات موقع المستخدم:

- عرض حالة موقع المستخدم الخام من S-CSCF
- **نموذج بحث IMPU**: استعلام عن هوية المستخدم العامة المحددة
- تعرض تفاصيل التسجيل الكاملة بما في ذلك جهات الاتصال، الحالة، والبيانات الوصفية

علامة تبويب الحوارات

إدارة جلسات المكالمات النشطة (الحوارات):

العمود	الوصف
معرف الحوار	معرف h_entry:h_id
Call-ID	SIP Call-ID
من	URI الطرف المتصل

العمود	الوصف
إلى	URI الطرف المتصل به
الحالة	حالة الحوار

العمليات:

- **إنهاء الحوار**: إنهاء مكالمة معينة (يرسل BYE)
- **إنهاء الكل**: إنهاء جميع المكالمات النشطة (مع تأكيد)

علامة تبويب IFC

أدوات معايير الفلترة الأولية لإدارة تفعيل الخدمة:

تفريغ IFC

استرجاع وعرض جميع قواعد IFC لمستخدم معين:

- الهوية العامة
- الهوية الخاصة
- عدد ملفات تعريف الخدمة
- **معايير الفلترة** لكل ملف تعريف خدمة:
  - الأولوية (ترتيب التنفيذ)
  - المعالجة الافتراضية (SESSION_CONTINUED مقابل SESSION_TERMINATED)
  - اسم خادم التطبيق
  - علامات تضمين REGISTER
  - **تفاصيل نقطة التفعيل**:
    - نوع الشرط (DNF أو CNF)
    - نقاط تفعيل خدمة (SPTs):
    - REQUEST_URI، SESSION_CASE، HEADER، METHOD، إلخ.
    - علامات النفي

يتضمن عرض IFC:

- شارات أولوية ملونة
- تفسيرات منطق نقطة التفعيل القابلة للتوسيع
- DNF (الصيغة العادية المنفصلة) = OR من ANDs
- CNF (الصيغة العادية المتصلة) = AND من ORs

اختبار IFC

اختبار أي خوادم التطبيقات سيتم تفعيلها لجلسة محاكاة:

الإدخال:

- URI (الهوية العامة للمشترك)

•الاتجاه (منشئ أو متلقي)
•الطريقة (INVITE، REGISTER، MESSAGE، SUBSCRIBE)
•URI الطلب (الوجهة)

الإخراج:

•حالة التسجيل
•عدد IFC المطابقة
•قائمة بخوادم التطبيقات المفعلة مع فهرس IFC

علامة تبويب جداول التجزئة

إدارة جداول التجزئة لـ S-CSCF. راجع عمليات جدول التجزئة أدناه.

إدارة نظير Diameter

URL: `/diameter`

الميزات

مراقبة والتحكم في اتصالات نظير Diameter (واجهات Cx، Rx، Ro).

معلومات ملخصة

تعرض لوحة المعلومات:

•**المجال**: مجال Diameter
•**الهوية**: Diameter Origin-Host
•**عدد النظائر**: عدد النظائر المكونة
•**العمال**: عدد عمال CDP
•**طول الطابور**: المعاملات المعلقة
•**مهلة الاتصال**: مهلة الاتصال (بالثواني)
•**مهلة المعاملة**: مهلة المعاملة (بالثواني)
•**قبول النظائر غير المعروفة**: علامة السياسة

قائمة النظائر

جدول بجميع نظائر Diameter:

العمود	الوصف
FQDN	اسم النطاق المؤهل بالكامل للنظير
الحالة	حالة الاتصال (I_Open، مغلق، إلخ.)
الحالة	مفعل أو معطل
آخر استخدام	الوقت منذ آخر معاملة
التطبيقات	عدد التطبيقات المدعومة من Diameter

العمليات:

- **تفعيل النظير**: تفعيل النظير المعطل
- **تعطيل النظير**: تعطيل النظير (مع تأكيد)
- **انقر على الصف**: توسيع لعرض التطبيقات المدعومة

رسم خرائط التطبيقات

تقوم لوحة التحكم تلقائيًا برسم خرائط معرفات تطبيق Diameter إلى أسماء واجهات 3GPP:

- **Cx/Dx** (16777216:10415) - اشتراك/تفويض IMS
- **Sh/Dh** (16777217:10415) - الوصول إلى بيانات المستخدم
- **Rx** (16777236:10415) - التحكم في مستوى الوسائط IMS
- **Ro** (16777238:10415/0) - الشحن عبر الإنترنت
- **Gx** (16777224:10415) - التحكم في السياسة
- **S6a/S6d** (16777251:10415) - LTE/EPC MME-HSS
- والعديد من التطبيقات الأخرى (راجع المصدر: `diameter_live.ex`)

التحديثات في الوقت الحقيقي

تقوم حالة نظير Diameter بالتحديث تلقائيًا كل 5 ثوانٍ.

عمليات جدول التجزئة

نظرة عامة

تستخدم مكونات CSCF جداول التجزئة في الذاكرة للبيانات الحرجة للأد��ء. توفر لوحة التحكم رؤية وإدارة لهذه الجداول.

جداول التجزئة المتاحة

تختلف الجداول حسب نوع CSCF. أمثلة شائعة:

جدول التجزئة	CSCF	الغرض
`imei_msisdn`	P-CSCF	رسم خرائط المكالمات الطارئة
`service_routes`	P-CSCF	مسارات الخدمة المخزنة
`auth`	S-CSCF	متجهات المصادقة
متنوعة	جميعها	التخزين المؤقت المحدد للمكونات

جداول التجزئة هي هياكل بيانات في الذاكرة تستخدم للعمليات الحرجة للأداء.

عرض جداول التجزئة

الوصول: انتقل إلى أي لوحة CSCF → علامة تبويب جداول التجزئة

1.عرض قائمة بجميع جداول التجزئة مع الإحصائيات:

◦اسم الجدول
◦عدد العناصر
◦الحجم

2.**حدد الجدول** لعرض الإدخالات

3.**فرز** حسب الاسم، العناصر، أو الحجم

عرض محتويات جدول التجزئة

انقر على جدول لفحص جميع الإدخالات:

•**المفتاح**: مفتاح جدول التجزئة
•**القيمة**: القيمة المخزنة
•**الإجراءات**: زر الحذف

إدارة إدخالات التجزئة

حذف إدخال واحد

1.حدد جدول التجزئة
2.حدد الإدخال
3.انقر على زر **حذف** (رمز سلة المهملات)
4.أكد الإجراء

النتيجة: تمت إزالة الإدخال من جدول التجزئة

تفريغ الجدول بالكامل

1.حدد جدول التجزئة
2.انقر على زر **مسح الجدول**
3.**تحذير**: يؤكد قبل مسح جميع الإدخالات
4.أكد الإجراء

النتيجة: تمت إزالة جميع الإدخالات من الجدول

تحذير: يمكن أن يؤدي تفريغ الجداول إلى انقطاع مؤقت في الخدمة:

•تفريغ `imei_msisdn`: قد تفشل المكالمات الطارئة حتى إعادة التسجيل
•تفريغ `auth`: ستفشل تحديات المصادقة قيد التقدم
•تفريغ `service_routes`: سيتم توجيه الطلب التالي عبر اكتشاف I-CSCF

عرض السجلات

URL: `/logs`

الميزات

عرض سجلات التطبيق في الوقت الحقيقي من لوحة التحكم.

الميزات (التنفيذ في اعتماد ControlPanel):

- تدفق ال��جلات الحية
- تصفية مستوى السجل
- قدرات البحث والتصفية

المراقبة والمقاييس

تكامل Prometheus

تقوم OmniCall CSCF بتعريض مقاييس Prometheus للمراقبة والتنبيه.

نقطة نهاية المقاييس:

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

تقوم كل مضيف CSCF (P-CSCF، I-CSCF، S-CSCF) بتعريض المقاييس على المنفذ 9090. قم بتكوين Prometheus لجمع جميع المضيفين للحصول على رؤية كاملة.

للحصول على مرجع كامل لجميع مقاييس P-CSCF وI-CSCF وS-CSCF، راجع **مرجع المقاييس**.

المقاييس المتاحة

تقوم تطبيق لوحة التحكم لـ OmniCall CSCF بتعريض المقاييس التالية. لمقاييس مكونات CSCF (SIP، Diameter، IMS، إلخ)، راجع **مرجع المقاييس**.

مقاييس VM

- `vm_memory_total` - إجمالي ذاكرة VM Erlang (بايت)
- `vm_memory_processes_used` - الذاكرة المستخدمة بواسطة العمليات (بايت)
- `vm_memory_binary` - الذاكرة الثنائية (بايت)
- `vm_memory_ets` - ذاكرة جدول ETS (بايت)
- `vm_total_run_queue_lengths_total` - إجمالي طول قائمة التشغيل
- `vm_system_counts_process_count` - عدد العمليات
- `vm_system_counts_atom_count` - عدد الذرات
- `vm_system_counts_port_count` - عدد المنافذ

مقاييس HTTP لـ Phoenix

- `phoenix_endpoint_stop_duration` - مدة طلب HTTP (بالميلي ثانية)
- `phoenix_router_dispatch_stop_duration` - مدة إرسال الموجه (بالميلي ثانية)

مقاييس LiveView

- `phoenix_live_view_mount_stop_duration` - مدة تثبيت LiveView (بالميلي ثانية)

مقاييس تكامل خلفية CSCF

- `cscf_backend_request_count` - عدد طلبات RPC الخلفية
  - العلامات: `host`، `command`، `result`
- `cscf_backend_request_duration` - مدة RPC الخلفية (بالميلي ثانية)
  - العلامات: `host`، `command`
- `cscf_backend_error_count` - عدد أخطاء RPC الخلفية
  - العلامات: `host`، `error_type`

لوحات Grafana

الحالة الحالية: يتم تعريض المقاييس عبر نقطة نهاية Prometheus. لا تتضمن لوحات Grafana الجاهزة حاليًا ولكن يمكن إنشاؤها باستخدام المقاييس المتاحة.

لوحات المعلومات الموصى بها:

- زمن تأخير RPC الخلفي ح��ب الأمر
- اتجاهات عدد التسجيلات
- اتجاهات عدد الحوارات
- معدلات أخطاء الخلفية
- استخدام ذاكرة VM Erlang
- أداء تثبيت LiveView

التكامل

قم بتكوين Prometheus لجمع المقاييس من جميع مضيفي CSCF:

```
                                    :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',  -
                          'icscf2.example.com:9090']

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

أفضل الممارسات

إرشادات تشغيلية

المراقبة:

- راقب مقاييس Prometheus لصحة النظام
- راقب أخطاء RPC الخلفية
- تتبع نمو ذاكرة VM Erlang

إدارة جدول التجزئة:

- تجنب تفريغ الجداول في الإنتاج ما لم يكن ذلك ضروريًا للغاية
- راقب نمو حجم الجدول لمشاكل الذاكرة المحتملة
- استخدم الحذف الانتقائي بدلاً من تفريغ الجدول بالكامل

استكشاف الأخطاء وإصلاحها:

- استخ��م السجلات الحية لاستكشاف الأخطاء في الوقت الحقيقي
- تحقق من حالة نظير Diameter قبل التحقيق في فشل التسجيل
- تحقق من اتصال خلفية CSCF إذا أظهرت لوحة التحكم أخطاء

الأداء:

- التحديث التلقائي للوحة التحكم هو 5 ثوانٍ بشكل افتراضي
- تستخدم قوائم التسجيل الكبيرة الترقيم لتجنب مشاكل الأداء
- عمليات جدول التجزئة ثقيلة القراءة؛ قلل من عمليات الكتابة خلال ساعات الذروة

الوثائق ذات الصلة

- **دليل عمليات P-CSCF** - عمليات محددة لـ P-CSCF
- **دليل عمليات I-CSCF** - عمليات محددة لـ I-CSCF
- **دليل عمليات S-CSCF** - عمليات محددة لـ S-CSCF
- **دليل عمليات Diameter** - إدارة نظير Diameter
- **دليل عمليات CSCF** - عمليات عامة لـ CSCF واستكشاف الأخطاء وإصلاحها

وثائق الامتثال لاعتراض ANSSI R226

غرض الوثيقة: توفر هذه الوثيقة المواصفات الفنية المطلوبة لتفويض ANSSI R226 بموجب المواد R226-3 و R226-7 من القانون الجنائي الفرنسي لشبكة OmniCSCF IMS Core (وظائف التحكم في جلسات المكالمات).

التصنيف: وثائق الامتثال التنظيمي

السلطة المستهدفة: الوكالة الوطنية لأمن نظم المعلومات (ANSSI)

التنظيم: R226 - حماية خصوصية المراسلات والاعتراض القانوني

---

1. المواصفات الفنية التفصيلية

1.1 تعريف النظام

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

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 الاستعلامية)
- S-CSCF (وظيفة التحكم في جلسات المكالمات الخدمية)

يتولى هذا النظام معالجة التسجيل، والمصادقة، وتوجيه الجلسات، والتحكم في المكالمات لشبكات نظام الوسائط المتعددة IP (IMS). يتم وصف قدرات الاعتراض التفصيلية وخصائص التشفير في الأقسام أدناه.

1.2 قدرات الاعتراض

1.2.1 تسجيل واستحواذ الجلسة

التقاط تسجيل SIP:

يعالج نظام CSCF جميع تسجيلات SIP ويحافظ على حالة التسجيل الكاملة:

- **معرفات المستخدم:**

- IMPU (الهوية العامة للوسائط المتعددة IP) - SIP URI (مثل: sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org)
- IMPI (الهوية الخاصة للوسائط المتعددة IP) - 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 مستخدم HSS

• بيانات تسجيل:

- URI الاتصال (عنوان الشبكة الفعلي لجهاز المستخدم)
- رأس المسار (العودة عبر P-CSCF)
- رأس خدمة-المسار (التوجيه إلى S-CSCF)
- سلسلة User-Agent (تحديد نوع الجهاز)
- طابع انتهاء التسجيل
- عنوان IP وميناء المصدر
- بروتوكول النقل (TCP/UDP/TLS)
- متجهات المصادقة (RAND، AUTN، XRES، CK، IK من HSS)

• معلومات موقع الشبكة:

- رأس P-Access-Network-Info (برج خلوى، منطقة الموقع)
- P-Visited-Network-ID (تحديد الشبكة المتجولة)
- عنوان IP المستلم (المصدر الفعلي)
- عنوان P-CSCF (نقطة دخول الشبكة)

التقاط جلسة المكالمات:

يحافظ S-CSCF على حالة الحوار SIP الكاملة لجميع المكالمات النشطة:

• معرفات الجلسة:

- Call-ID (معرف الجلسة الفريد)
- URIs وعلامات From/To
- مجموعات المسار للطرفين
- Original-Dialog-ID (لتتبع تفاعل خادم التطبيق)

• بيانات الجلسة:

- هوية المتصل (رأس From، P-Asserted-Identity)
- الطرف المتصل (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 أجسام رسائل SIP
- عناوين خادم الوسائط (OmniTAS)

◦معلومات الترميز (تنسيقات الصوت/الفيديو)
◦نقاط نهاية تدفق الوسائط
◦تخصيص منافذ RTP/RTCP

تحديد المكالمات الطارئة:

يحدد مكون E-CSCF ويوجه المكالمات الطارئة:

•اكتشاف رقم الطوارئ (112، 911، إلخ)
•التقاط IMEI (الهوية الدولية للمعدات المحمولة)
•رسم خريطة IMEI إلى MSISDN (للاتصال العائد)
•معلومات الموقع من جهاز المستخدم أو الشبكة
•دعم بروتوكول HELD (تسليم الموقع المدعوم عبر HTTP)
•وجهة التوجيه الطارئة (PSAP/AS الطوارئ)

1.2.2 تخزين البيانات ومعالجتها

مهم: حالة الذاكرة فقط

��حافظ مكونات (P-CSCF، E-CSCF، I-CSCF، S-CSCF) CSCF على **جميع بيانات الحالة في الذاكرة فقط**. لا يوجد **تخزين قاعدة بيانات دائم** لبيانات التسجيل أو جلسات المكالمات. يتم تخزين جميع روابط التسجيل، وحالة الحوار، وارتباطات الأمان IPsec في الذاكرة وتفقد عند إعادة تشغيل النظام.

بيانات التسجيل النشطة (في الذاكرة):

يحافظ نظام CSCF على حالة الوقت الحقيقي فقط:

حالة تسجيل P-CSCF:

•بيانات ارتباط أمان IPsec (أزواج SPI، المنافذ، معلمات التشفير)
•روابط الاتصال لجهاز المستخدم 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
•رسم خريطة الهوية الخاصة (IMPI) إلى الهوية العامة
•ملفات المستخدم من HSS (مخزنة مؤقتًا أثناء التسجيل)

حالة الجلسة النشطة (في الذاكرة):

يحافظ S-CSCF على حالة المكالمات النشطة فقط:

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

•معلومات توقيت الجلسة

لا يوجد CDR أو تتبع تاريخي:

لا تولد مكونات CSCF أو تخزن:

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

توليد CDR والتتبع التاريخي: يتم التعامل مع جميع سجلات تفاصيل المكالمات، وبيانات الشحن، وتتبع المكالمات التاريخية بواسطة **TAS (خادم تطبيق الهاتف - OmniTAS)**، وليس بواسطة مكونات CSCF.

تسجيل رسائل SIP/Diameter:

يمكن أن تولد CSCFs سجلات أحداث الوقت الحقيقي لأغراض التشغيل:

•**تسجيل رسائل SIP:** تسجيل اختياري لرسائل SIP (INVITE، REGISTER، إلخ)
•**تسجيل رسائل Diameter:** تسجيل اختياري لمعاملات Diameter (Cx، Rx، Ro)
•**أحد��ث النظام:** تغييرات التكوين، الأخطاء، الفشل

تكون هذه السجلات سجلات تشغيل مؤقتة، وليست سجلات مكالمات دائمة. يتم تكوين الاحتفاظ بالسجلات وعادة ما يكون قصير الأجل (ساعات إلى أيام) لأغراض تصحيح الأخطاء فقط.

1.2.3 قدرات التحليل

المراقبة في الوقت الحقيقي:

يوفر لوحة التحكم Phoenix LiveView:

•مراقبة التسجيل:

◦عرض جميع المستخدمين المسجلين مع الصفحات
◦البحث بواسطة IMPU، الاتصال، IMPI
◦تفاصيل التسجيل (الاتصال، المسار، وكيل المستخدم، انتهاء الصلاحية)
◦القدرة على إلغاء التسجيل بالقوة

•مراقبة الحوار:

◦عرض جلسات المكالمات النشطة
◦Call-ID، URIs From/To، الحالة، المدة
◦القدرة على إنهاء المكالمات (إرسال BYE)
◦تحديث تلقائي كل 5 ثوانٍ

•حالة النظام:

◦حالة نظير Diameter (HSS، PCRF، OCS)

◦حالة بوابة الواجهة الأمامية
◦مقاييس سعة النظام
◦سعة نفق IPsec (P-CSCF)

م��احظة حول البيانات التاريخية:

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

رؤية تفعيل الخدمة في الوقت الحقيقي:

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

•تحدد تقييم iFC أي خوادم تطبيقات يتم تفعيلها لكل مكالمة
•رؤية في الوقت الحقيقي للخدمات التي يتم استدعاؤها
•قرارات توجيه خادم التطبيق مرئية في تدفق رسالة SIP

حالة الشبكة:

•حالة الاتصال بـ 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 حماية الخصوصية

سرية الاتصال:

•أنفاق IPsec: أنفاق ESP (حمولة الأمان المغلفة) بين جهاز المستخدم و P-CSCF

◦التشفير: AES-CBC، AES-GCM
◦المصادقة: HMAC-SHA1، HMAC-SHA256
◦اشتقاق المفتاح من IMS AKA (CK/IK من HSS)
◦ارتباطات أمان لكل جهاز مستخدم

•دعم TLS/TLS:

◦دعم SIP عبر TLS (SIPS)
◦دعم Diameter عبر TLS (HSS، PCRF، اتصالات OCS)
◦مصادقة قائمة على الشهادات
◦سرية التقدم المثالي (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 واجهة الويب والتحكم في الوصول
•واجهة BINRPC لواجهة التحكم (المنفذ 2046)
•ضوابط الوصول إلى السجل وفصل الأدوار
•مصادقة SIP (AKA عبر HSS)
•مصادقة نظير Diameter

تسجيل التدقيق:

•تسجيل شامل لرسائل SIP وDiameter
•أحداث التسجيل/إلغاء التسجيل
•أحداث إنشاء وإنهاء المكالمات
•الإجراءات الإدارية عبر واجهة الويب
•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 المعرضة للشبكة (5060 SIP، 3868 Diameter، 8086 واجهة الويب)
•التحقق من صحة رسائل SIP
•منع حلقات Max-Forwards
•تحديد المعدل وحماية من الفيضانات
•حدود حجم الرسالة
•عزل عمليات العمل

1.4 نقاط تكامل الاعتراض القانوني

1.5.1 بنية الاعتراض القانوني ETSI

يوفر نظام CSCF الأساس للاعتراض القانوني المتوافق مع ETSI. بينما لا توجد واجهات X1/X2/X3 مدمجة، توجد جميع نقاط الوصول اللازمة للتكامل مع أنظمة وظيفة الوساطة للاعتراض القانوني (LIMF) الخارجية.

واجهات LI القياسية ETSI:

واجهة X1 - وظيفة الإدارة:

- **الغرض:** توفير المذكرات والأهداف من إنفاذ القانون
- **الاتجاه:** LEMF → LIMF (ثنائي الاتجاه)
- **الوظائف:**
  - تفعيل/إلغاء تفعيل الاعتراض للأهداف (IMPUs، IMSIs، MSISDNs)
  - تعيين مدة الاعتراض وفترة الصلاحية
  - تكوين معايير التصفية (الهويات، نوافذ الوقت)
  - استرداد حالة الاعتراض
- **التكامل مع CSCF:**
  - يحتفظ LIMF بقاعدة بيانات المذكرات (قائمة الأهداف - خارج CSCF)
  - يراقب LIMF حالة CSCF في الوقت الحقيقي وسجلات الرسائل لجلسات المطابقة
  - يقوم LIMF بالتصفية بناءً على المعايير المخصصة عبر X1

واجهة X2 - تسليم IRI (معلومات متعلقة بالاعتراض):

- **الغرض:** تسليم بيانات 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 From، P-Asserted-Identity، IMPU، IMSI، MSISDN)
  - الطرف المتصل به (URI To، Request-URI، IMPU، IMSI، MSISDN)
  - طوابع تسجيل
  - طوابع إعداد/إغلاق الجلسة
  - موقع الشبكة (P-Access-Network-Info، برج خلوى، منطقة الموقع)
  - عناوين P-CSCF/S-CSCF (تحديد عنصر الشبكة)
  - User-Agent (نوع الجهاز)
  - معلومات التجوال (P-Visited-Network-ID)

واجهة X3 - تسليم CC (محتوى الاتصال):

- **الغرض:** تسليم محتوى الاتصال الفعلي
- **الاتجاه:** LIMF → LEMF (اتجاه واحد)
- **تنسيق البيانات:** متوافق مع ETSI TS 102 232
- **المحتوى من CSCF:**
  - أجسام رسائل SIP (وصف الجلسة SDP)
  - عناوين خادم الوسائط (للاستحواذ 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) لالتقاط محتوى الوسائط الفعلي. يوفر CSCF معلومات إعداد الجلسة (SDP) التي توضح مكان ت��فق الوسائط.

1.5.2 مصادر بيانات CSCF للاعتراض القانوني

1. الوصول إلى بيانات التسجيل:

بيانات تسجيل P-CSCF:

- IMPU (الهوية العامة)
- URI الاتصال (عنوان الشبكة لجهاز المستخدم)
- IP والميناء المستلم
- رأس المسار
- انتهاء صلاحية التسجيل
- معلومات SPI والميناء لـ IPsec
- سلسلة User-Agent

بيانات تسجيل S-CSCF:

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

طرق الوصول:

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

2. بيانات الجلسة النشطة:

بيانات حوار S-CSCF:

- Call-ID (معرف الجلسة الفريد)
- URIs From/To وعلامات
- أرقام CSeq للمتصل والمستقبل
- مجموعات المسار للطرفين
- عناوين الاتصال
- حالة الحوار (مبكر، مؤكد، محذوف)
- طابع البداية
- قيم 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 (التواصل مع HSS):

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

بيانات Diameter المتاحة:

•IMSI (من ملف تعريف المستخدم)
•MSISDN (من ملف تعريف المستخدم)
•IMPUs المرتبطة (هويات متعددة لكل مشترك)

•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 ا��مكالمات الطارئة (E-CSCF):

رسم خريطة IMEI إلى MSISDN:

•ينشئ P-CSCF رسم خريطة عند تسجيل جهاز المستخدم باستخدام IMEI
•TTL (مدة الحياة) 24 ساعة
•يستخدم للاتصال العائد الطارئ
•متزامن عبر عقد مجموعة P-CSCF

احتفاظ البيانات:

•يتم الاحتفاظ برسم خريطة IMEI إلى MSISDN لمدة 24 ساعة
•متاح لتوافق الاتصال العائد الطارئ
•يمكن الوصول إليه عبر واجهات المراقبة

سجلات المكالمات الطارئة:

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

1.5.3 قدرات التكامل لـ LIMF

يوفر النظام طرق تكامل متعددة لوظيفة الوساطة للاعتراض القانوني (LIMF):

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

◦الوصول في الوقت الحقيقي إلى بيانات التسجيل (الهويات، المواقع، معلومات الجهاز)
◦م��اقبة الجلسات النشطة (حالة المكالمات، المشاركون، التوقيت)
◦قدرات الاستعلام التاريخي

2.**تسجيل الأحداث:**

◦تسجيل رسائل SIP مع مستويات تفاصيل قابلة للتكوين
◦تسجيل رسائل Diameter لتفاعلات HSS
◦سجلات أحداث منظمة مع طوابع زمنية

3.**المراقبة في الوقت الحقيقي:**

- مراقبة حالة التسجيل المباشرة
- تتبع جلسات المكالمات النشطة
- اكتشاف المكالمات الطارئة ومعلومات التوجيه

تدعم طرق التكامل كل من البنى المعتمدة على الاستطلاع والبنى المدفوعة بالأحداث 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.org
IMPI (رؤوس SIP/حالة في الذاكرة)	معرف المصادقة	user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
IMSI (ملف تعريف مستخدم HSS)	مع��ف 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
طابع تسجيل (في الذاكرة)	وقت الحدث	2025-11-29T10:30:00Z
P-Access-Network-Info (رأس SIP)	الموقع	3GPP-E-UTRAN-FDD;utran-cell-id-3gpp=208011234567890
IP المستلم (الاتصال SIP)	عنوان IP لجهاز المستخدم	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):

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

ملاحظة: بالنسبة لمحتوى الصوت/الف��ديو الفعلي (RTP)، يجب على LIMF التنسيق مع خوادم الوسائط (OmniTAS) لالتقاط تدفقات RTP. يوفر CSCF معلومات إعداد الجلسة فقط.

1.5 واجهة المراقبة المستندة إلى الويب

يتضمن النظام لوحة تحكم مستندة إلى الويب للمراقبة في الوقت الحقيقي والوصول الإداري:

قدرات المراقبة:

- حالة التسجيل في الوقت الحقيقي (المشتركين النشطين، المواقع، معلومات الجهاز)
- مراقبة جلسات المكالمات النشطة (المشاركون، حالة المكالمة، التوقيت)
- البحث والتصفية حسب الهوية (IMPU، IMPI، IMSI، MSISDN)
- حالة نفق IPsec ومراقبة السعة
- قدرات التصدير للتحليل الجنائي

الأمان:

- الوصول المشفر عبر HTTPS/TLS
- المصادقة مطلوبة
- تسجيل تدقيق لجميع الإجراءات الإدارية
- أوضاع وصول للقراءة فقط لموظفي المراقبة

---

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 التشفير المتقدم - وضع جالوايس/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 تصحيح الأخطاء أو سيناريوهات الامتثال المحددة

خوارزميات المصادقة المدعومة:

- **HMAC-SHA1 (رمز مصادقة الرسائل المعتمد على الهاش - 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:

تشتق 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 ارتباطات أمان IPsec مع UE
5.يستخدم CK لتشفير ESP
6.يستخدم IK لمصادقة ESP

معلمات ارتباط الأمان:

•**مدة الحياة:** مرتبطة بانتهاء صلاحية تسجيل SIP (عادة 599 ثانية)
•**حماية من إعادة التشغيل:** مفعلة (نافذة منع إعادة التشغ��ل)
•**أرقام التسلسل:** 32 بت أو 64 بت (ESN - أرقام التسلسل الموسعة)
•**سرية التقدم المثالي:** 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 السياسات والارتباطات الأمنية عبر واجهة النواة
•تخصيص وإدارة SPI (مؤشر معلمة الأمان)
•تخصيص المنفذ لحركة المرور المحمية

2.2.2 قدرات تكوين IPsec

اختيار مجموعة التشفير:

يمكن تكوين P-CSCF لتفضيل مجموعات تشفير معينة:

المفضل (أمان قوي):

•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 مع 3DES-CBC و HMAC-SHA1 (توافق قديم)

إدارة المفاتيح:

•IKE (تبادل مفاتيح الإنترنت) غير مستخدم
•يتم توفير المفاتيح عبر IMS AKA (CK/IK من HSS)
•إعداد ارتباط الأمان يدويًا عبر XFRM في النواة
•تدمير تلقائي للارتباط 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 زوج المنافذ (منفذ العميل، منفذ الخادم)
5.يقوم P-CSCF بتكوين ارتباطات الأمان IPsec في النواة باستخدام CK/IK
6.يرسل P-CSCF معلمات IPsec إلى UE في 200 OK (رأس Security-Server)
7.يقوم UE بتكوين ارتباطات الأمان IPsec بنفس المعلمات
8.تتدفق جميع حركة مرور SIP اللاحقة عبر أنفاق ESP
9.عند انتهاء صلاحية التسجيل أو إلغاء التسجيل: يتم حذف الارتباطات، 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 تم التحقق منها 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 التقدم المثالي)
- ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256 (سرية التقدم المثالي)
- ECDHE-ECDSA-AES256-GCM-SHA384 (سرية التقدم المثالي)
- DHE-RSA-AES256-GCM-SHA384 (سرية التقدم المثالي)
- DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256 (سرية التقدم المثالي)

تم تعطيل خوارزميات ضعيفة:

- لا RC4

•لا MD5
•لا تشفير NULL
•لا خوارزميات من نوع EXPORT
•لا DES/3DES (مستبعد)

دعم الشهادات:

•**شهادات X.509** (تنسيق قياسي)
•**مفاتيح RSA:** الحد الأدنى 2048 بت، 4096 بت موصى به
•**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 التقدم ��لمثالي (PFS):** عبر تبادل المفاتيح ECDHE/DHE
•**إشارة اسم الخادم (SNI):** مدعومة
•**استئناف جلسة TLS:** مدعوم (تحسين الأداء)
•**مصادقة شهادة 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:

•**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 تم تمكينه)

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:

- يتم مصادقة نظراء Diameter عبر شهادات TLS
- TLS المتبادل (شهادات كل من العميل والخادم)
- 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

خوارزمية 3GPP 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)

مادة المفتاح:

- **K:** مفتاح مشترك دائم 128 بت (مخزن في ISIM و HSS)
- **OPc:** مفتاح متغير للمشغل (مشتق من K و OP)
- **RAND:** تحدي عشوائي 128 بت
- **SQN:** رقم تسلسل 48 بت (حماية من إعادة التشغيل)

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 إعادة التشغيل
•**اشتقاق المفتاح:** CK و IK مشتقة من السر المشترك K

2.4.2 المصادقة عبر HTTP Digest

للمصادقة غير IMS (إذا تم استخدامها):

الخوارزمية: MD5 (RFC 2617)

•**دالة الهاش:** MD5 (مخرجات 128 بت)
•**التحدي-الاستجابة:** بناءً على nonce
•**حماية من إعادة التشغيل:** nonce مع طابع زمني

ملاحظة: تعتبر المصادقة عبر HTTP Digest مع MD5 ضعيفة. يُفضل استخدام IMS AKA بشدة.

2.5 التجزئة والسلامة

2.5.1 دوال التجزئة المتاحة

يمكن للنظام استخدام (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، مستبعد للاستخدام الأمني
•**MD5:** مخرجات 128 بت، مستبعد للاستخدام الأمني

الاستخدام:

•إنشاء 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 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 من أجل السلامة

2.6 توليد الأرقام العشوائية

توليد الأرقام العشوائية الآمنة تشفيرياً:

يعتمد النظام على:

•**Linux kernel /dev/urandom:** مولد أرقام عشوائية آمن تشفيرياً
•**OpenSSL RAND_bytes():** CSPRNG (مولد أرقام عشوائية زائفة آمن تشفيرياً)

الاستخدام:

•تخصيص SPI (قيمة البداية العشوائية)
•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

توليد الشهادات:

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

# توليد 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.mcc001.3gppnetwork.org

# شهادة موقعة ذاتياً (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 الشهادات سنويًا موصى به

•إعادة تشغيل الخدمة بسلاسة لتحميل الشهادات الجديدة
•لا حاجة للتوقف

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)

مدة حياة المفتاح:

•مرتبطة بانتهاء صلاحية تسجيل SIP (عادة 599 ثانية)
•إعادة المفتاح عند تجديد التسجيل
•تدمير المفتاح تلقائيًا عند إلغاء التسجيل

تخزين المفتاح:

•مؤقت (في الذاكرة فقط أثناء التسجيل النشط)
•مثبت في كومة IPsec في النواة
•لا 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، تمت مراجعتها من قبل الأقران
•**أحجام مفاتيح قوية:** AES-256، RSA-4096، SHA-256
•**تشفير موثق:** AES-GCM (AEAD - تشفير موثق مع بيانات مرتبطة)
•**سرية التقدم المثالي:** ECDHE/DHE في TLS
•**تحديثات منتظمة:** تطبيق تصحيحات أمان OpenSSL/LibreSSL

الخوارزميات المستبعدة معطلة:

•MD5 (تصادمات الهاش)
•RC4 (نقاط ضعف تشفير 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 القناة الجانبية

مقاومة هجمات التوقيت:

•مقارنة ثابتة الوقت لاستجابات المصادقة
•لا تسريبات زمنية في العمليات التشفيرية (عبر OpenSSL)

حماية الذاكرة:

•عزل كومة IPsec في النواة
•عزل ذاكرة العمليات
•لا تبديل للبيانات الحساسة (إذا تم تكوينها)

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 نطاق الشبكة

التنظيمات الفرنسية للتشفير:

•لا تشفير مقيد بالت��دير (جميع الخوارزميات القياسية)
•وسائل تشفير قياسية (لا أبواب خلفية حكومية)
•شهادة منتج تشفير ANSSI (إذا لزم الأمر)

مرجع مقاييس IMS CSCF

يوفر هذا المستند مرجعًا شاملاً لجميع المقاييس التي تصدرها مكونات P-CSCF و I-CSCF و S-CSCF.

الوصول إلى المقاييس

تقوم جميع مكونات CSCF بتصدير مقاييس Prometheus على المنفذ 9090:

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

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

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 تشغيلية حول المراقبة والتنبيه، راجع:

- دليل عمليات واجهة الويب
- دليل السعة والتخطيط

المراقبة من خلال لوحة التحكم

توفر لوحة التحكم OmniCall CSCF رؤية في الوقت الحقيقي للحالة التشغيلية التي تولد هذه المقاييس. بينما يتم تصدير المقاييس عبر Prometheus للتحليل التاريخي والتنبيه، تعرض لوحة التحكم الحالة الحالية للتسجيلات والحوار والأقران Diameter.

إدارة S-CSCF

عرض التسجيلات النشطة وبيانات موقع المستخدم:

يتوافق عدد التسجيلات المرئي في واجهة المستخدم مع مقاييس مثل ims_usrloc_scscf_active_impus و ims_usrloc_scscf_active_contacts.

مراقبة أقران Diameter

راقب حالة الأقران و أطوال الطوابير:

يتوافق طول الطابور المعروض هنا مع مقياس cdp_queuelength. تشير حالة القرين "I_Open" إلى اتصالات صحية.

يظهر كل قرين التطبيقات المدعومة من Diameter. على سبيل المثال:

- **(Cx/Dx) 16777216:10415** - يستخدمه I-CSCF و S-CSCF للتواصل مع HSS (UAR و LIR و MAR و SAR)
- **(Rx) 16777236:10415** - يستخدمه P-CSCF لسياسة QoS الخاصة بـ PCRF
- **(Ro) 4** - يستخدمه S-CSCF للخصم عبر الإنترنت

تتوافق هذه مع مقاييس مثل ims_icscf_uar_* و ims_icscf_lir_* و ims_auth_mar_* و ims_registrar_scscf_sar_* و ims_qos_*.

مقاييس P-CSCF

مقاييس CDP (Diameter)

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

إحصائيات SIP الأساسية

عدادات الطلبات

اسم المقياس	المعنى
core_rcv_requests	العدد الإجمالي لطلبات SIP المستلمة
core_rcv_requests_ack	عدد طلبات ACK المستلمة
core_rcv_requests_bye	عدد طلبات BYE المستلمة

اسم المقياس	المعنى
core_rcv_requests_cancel	عدد طلبات CANCEL المستلمة
core_rcv_requests_info	عدد طلبات INFO المستلمة
core_rcv_requests_invite	عدد طلبات INVITE المستلمة
core_rcv_requests_message	عدد طلبات MESSAGE المستلمة
core_rcv_requests_notify	عدد طلبات NOTIFY المستلمة
core_rcv_requests_options	عدد طلبات OPTIONS المستلمة
core_rcv_requests_prack	عدد طلبات PRACK المستلمة
core_rcv_requests_publish	عدد طلبات PUBLISH المستلمة
core_rcv_requests_refer	عدد طلبات REFER المستلمة
core_rcv_requests_register	عدد طلبات REGISTER المستلمة
core_rcv_requests_subscribe	عدد طلبات SUBSCRIBE المستلمة
core_rcv_requests_update	عدد طلبات UPDATE المستلمة

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

اسم المقياس	المعنى
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	المعنى
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 (خ��أ 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 المستلم��
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 المستلمة
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
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 التي تحتوي ع��ى URIs غير صحيحة تم استلامها
core_bad_msg_hdr	عدد الرسائل التي تحتوي على رؤوس غير صحيحة/معطوبة
core_unsupported_methods	عدد الطلبات التي تحتوي على طرق SIP غير مدعومة

تتبع الحوار

اسم المقياس	المعنى
dialog_ng_active	عدد الحوارات النشطة حاليًا (تم الرد عليها/تم تأكيدها)
dialog_ng_early	عدد الحوارات المبكرة (ترنيم/حالة مؤقتة)
dialog_ng_expired	عدد الحوارات التي انتهت صلاحيتها أو تم إنهاؤها بالقوة
dialog_ng_processed	العدد الإجمالي للحوار الذي تم معالجته 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 معلمة الأمان) 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

اسم المقياس	المعنى
ims_qos_active_registration_rx_sessions	عدد جلسات التسجيل النشطة حاليًا
ims_qos_registration_aars	العدد الإجمالي لرسائل AAR (طلب

اسم المقياس	المعنى
	التفويض-المصادقة) المرسلة
ims_qos_successful_registration_aars	عدد معاملات AAR الناجحة للتسجيل
ims_qos_failed_registration_aars	عدد معاملات AAR الفاشلة للتسجيل
ims_qos_registration_aar_avg_response_time	متوسط وقت الاستجابة لرسائل AAR للتسجيل بالميلي ثانية
ims_qos_registration_aar_response_time	إجمالي وقت الاستجابة لجميع رسائل AAR للتسجيل بالميلي ثانية
ims_qos_registration_aar_replies_received	العدد الإجمالي لردود AAR للتسجيل المستلمة
ims_qos_registration_aar_timeouts	عدد انتهاء وقت طلبات AAR للتسجيل

مقاييس AAR للوسائط

اسم المقياس	المعنى
ims_qos_active_media_rx_sessions	عدد جلسات الوسائط النشطة حاليًا
ims_qos_media_rx_sessions	العدد الإجمالي لجلسات الوسائط 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 بالميلي ثانية
ims_qos_media_aar_response_time	إجمالي وقت الاستجابة لجميع رسائل AAR للوسائط بالميلي ثانية
ims_qos_media_aar_replies_received	العدد الإجمالي لردود AAR للوسائط المستلمة
ims_qos_media_aar_timeouts	عدد انتهاء وقت طلبات AAR للوسائط

مقاييس ASR

اسم المقياس	المعنى
ims_qos_asrs	العدد الإجمالي لرسا��ل ASR (طلب إنهاء الجلسة) المستلمة من PCRF

IMS USRLOC P-CSCF

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

قاعدة بيانات MySQL

اسم المقياس	المعنى
mysql_driver_errors	عدد أخطاء الاتصال/السائق MySQL

وحدة Pike (حظر IP)

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

وحدة المسجل

اسم المقياس	المعنى
registrar_accepted_regs	عدد طلبات REGISTER المقبولة (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 للانتهاء
registrar_expires_range	النطاق المحدد للانتهاء
registrar_max_contacts	الحد الأقصى لعدد جهات الاتصال المسموح بها لكل AOR
registrar_max_expires	الحد الأقصى لوقت الانتهاء المسموح به بالثواني

إحصائيات النص البرمجي

اسم المقياس	المعنى
script_register_failed	عدد محاولات التسجيل التي فشلت في منطق نص التوجيه
script_register_success	عدد التسجيلات الناجحة التي تمت معالجتها بواسطة نص التوجيه
script_register_time	إجمالي الوقت المستغرق في معالجة التسجيلات في نص التوجيه (بالميلي ثانية)

نقل SCTP

اسم المقياس	المعنى
sctp_assoc_shutdown	عدد إيقاف تشغيل ارتباطات SCTP التي تم بدءها 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 المرفوضة محليًا
sctp_remote_shutdown	عدد إيقاف تشغيل ارتباطات SCTP التي بدأها القرين
sctp_send_failed	عدد عمليات إرسال SCTP التي فشلت
sctp_send_force_retry	عدد المحاولات القسرية لإعادة الإرسال على عمليات إرسال SCTP الفاشلة
sctp_sendq_full	عدد محاولات الإرسال التي فشلت بسبب امتلاء طابور 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	ال��اكرة المشتركة المستخدمة فعليًا بما في ذلك تكلفة المحلل 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

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

عدادات الردود بدون حالة المحددة

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

إحصائيات عامة بدون حالة

اسم المقياس	المعنى
sl_sent_replies	العدد الإجمالي للردود بدون حالة المرسلة
sl_sent_err_replies	عدد الردود بدون حالة التي تحتوي على أخطاء 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 قائم)
tcp_con_timeout	عدد اتصالات TCP التي تم إغلاقها بسبب انتهاء الوقت
tcp_connect_failed	عدد محاولات الاتصال الصادرة TCP 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 لطوابير كتابة TCP عبر جميع الاتصالات
tcp_established	العدد الإجمالي لاتصالات TCP التي تم إنشاؤها (كلا من الواردة والصادرة)
tcp_local_reject	عدد اتصالات TCP الواردة المرفوضة محليًا
tcp_passive_open	عدد اتصالات TCP الواردة المقبولة
tcp_send_timeout	عدد عمليات إرسال TCP التي انتهت بسبب انتهاء الوقت (وضع غير متزامن)
tcp_sendq_full	عدد محاولات الإرسال التي فشلت بسبب امتلاء طابور الإرسال

وحدة TM/TMX (المعاملة)

عدادات نوع المعاملة

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 المستخدمة حاليًا

إكمال المعاملة حسب الحالة

اسم المقياس	المعنى
tmx_2xx_transactions	عدد المعاملات المكتملة مع رد 2xx
tmx_3xx_transactions	عدد المعاملات المكتملة مع رد 3xx
tmx_4xx_transactions	عدد المعاملات المكتملة مع رد 4xx

اسم المقياس	المعنى
tmx_5xx_transactions	عدد المعاملات المكتملة مع رد 5xx
tmx_6xx_transactions	عدد المعاملات المكت��لة مع رد 6xx

إحصائيات ردود المعاملة

اسم المقياس	المعنى
tmx_rpl_absorbed	عدد الردود التي تم استيعابها بواسطة طبقة المعاملة (التكرارات)
tmx_rpl_generated	عدد الردود التي تم إنشاؤها محليًا بواسطة وحدة المعاملة
tmx_rpl_received	عدد الردود المستلمة للمعاملات
tmx_rpl_relayed	عدد الردود التي تم تمريرها بواسطة وحدة المعاملة
tmx_rpl_sent	عدد الردود المرسلة بواسطة وحدة المعاملة

USRLOC (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 لـ P-CSCF أعلاه). المق��ييس التالية خاصة بوظائف I-CSCF.

سياق تشغيل I-CSCF

تحافظ I-CSCF على قائمة من مثيلات S-CSCF المتاحة لتوازن الحمل:

تستعلم I-CSCF من HSS لاختيار مثيلات S-CSCF المناسبة للتسجيلات الجديدة. يتم تتبع نجاح هذه العمليات في مقاييس UAR و LIR أدناه.

IMS I-CSCF (واجهة Cx - اتصالات HSS)

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

مقاييس UAR (طلب التفويض-المصادقة)

اسم المقياس	المعنى
ims_icscf_uar_avg_response_time	متوسط وقت الاستجابة لرسائل UAR بالميلي ثانية (محسوب كـ uar_replies_response_time / uar_replies_received)

اسم المقياس	المعنى
ims_icscf_uar_replies_received	العدد الإجمالي لردود UAA (إجابة التفويض-المصادقة) المستلمة من HSS
ims_icscf_uar_replies_response_time	إجمالي وقت الاستجابة لجميع رسائل UAR بالميلي ثانية
ims_icscf_uar_timeouts	عدد انتهاء وقت طلبات UAR

مقاييس LIR (طلب معلومات الموقع)

اسم المقياس	المعنى
ims_icscf_lir_avg_response_time	متوسط وقت الاستجابة لرسائل LIR بالميلي ثانية (محسوب كـ lir_replies_response_time / lir_replies_received)
ims_icscf_lir_replies_received	العدد الإجمالي لردود LIA (إجابة معلومات الموقع) المستلمة من HSS
ims_icscf_lir_replies_response_time	إجمالي وقت الاستجابة لجميع رسائل LIR بالميلي ثانية
ims_icscf_lir_timeouts	عدد انتهاء وقت طلبات LIR

مقاييس شائعة

تقوم I-CSCF أيضًا بتصدير المقاييس الشائعة التالية (الموثقة في قسم P-CSCF أعلاه):

- **مقاييس CDP (Diameter)** - إحصائيات بروتوكول Diameter
- **إحصائيات SIP الأساسية** - عدادات الطلبات/الردود حسب الطريقة ورمز الحالة
- **إحصائيات DNS** - مقاييس استعلامات DNS
- **قاعدة بيانات MySQL** - أخطاء الاتصال بقاعدة البيانات
- **وحدة Pike** - إحصائيات حظر IP
- **الذاكرة المشتركة** - إحصائيات استخدا�ة الذاكرة
- **وحدة SL (بدون حالة)** - عدادات الردود بدون حالة
- **نقل TCP** - إحصائيات اتصال TCP
- **وحدة TM/TMX (المعاملة)** - تتبع حالة المعاملة

مقاييس S-CSCF

تشارك S-CSCF معظم إحصائيات SIP الأساسية مع P-CSCF و I-CSCF (انظر قسم إحصائيات SIP الأساسية لـ P-CSCF أعلاه). المقاييس التالية خاصة بوظائف S-CSCF.

سياق تشغيل S-CSCF

توفر S-CSCF معلومات تفصيلية عن موقع المستخدم وإدارة IFC (معايير التصفية الأولية):

يظهر بحث موقع المستخدم IMPUs المسجلة مع روابط الاتصال وملفات تعريف الخدمة. يتم تتبع عدد جهات الاتصال النشطة و IMPUs بواسطة مقاييس ims_usrloc_scscf_active_contacts و ims_usrloc_scscf_active_impus.

تحدد IFC (معايير التصفية الأولية) أي خوادم تطبيقات تعالج جلسات SIP. تتيح لوحة التحكم تفريغ واختبار قواعد IFC. يمكن أن يؤثر أداء تقييم IFC على أوقات إعداد المكالمات التي يتم تتبعها في مقاييس المعاملات (tmx_*).

IMS المصادقة (واجهة Cx - MAR)

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

اسم المقياس	المعنى
ims_auth_mar_avg_response_time	متوسط وقت الاستجابة لرسائل MAR بالميلي ثانية (محسوب كـ mar_replies_response_time / mar_replies_received)
ims_auth_mar_replies_received	العدد الإجمالي لردود MAA (إجابة المصادقة المتعددة الوسائط) المستلمة من HSS
ims_auth_mar_replies_response_time	إجمالي وقت الاستجابة لجميع رسائل MAR بالميلي ثانية
ims_auth_mar_timeouts	عدد انتهاء وقت طلبات MAR

IMS المسجل S-CSCF

إحصائيات التسجيل

اسم المقياس	المعنى
ims_registrar_scscf_accepted_regs	عدد طلبات REGISTER المقبولة بنجاح
ims_registrar_scscf_rejected_regs	عدد طلبات REGISTER المرفوضة
ims_registrar_scscf_default_expire	الوقت الافتراضي لانتهاء ا��تسجيلات بالثواني
ims_registrar_scscf_default_expires_range	إعداد النطاق الافتراضي للانتهاء
ims_registrar_scscf_max_contacts	الحد الأقصى لعدد جهات الاتصال المسموح بها لكل تسجيل
ims_registrar_scscf_max_expires	الحد الأقصى لوقت الانتهاء المسموح به 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	متوسط وقت الاستجابة لرسائل SAR بالميلي ثانية (محسوب كـ sar_replies_response_time / sar_replies_received)
ims_registrar_scscf_sar_replies_received	العدد الإجمالي لردود SAA (إجابة تعيين الخادم) المستلمة من HSS

اسم المقياس	المعنى
ims_registrar_scscf_sar_replies_response_time	إجمالي وقت الاستجابة لجميع رسائل SAR بالميلي ثانية
ims_registrar_scscf_sar_timeouts	عدد انتهاء وقت طلبات SAR

IMS USRLOC S-CSCF

اسم المقياس	المعنى
ims_usrloc_scscf_active_contacts	عدد ��وابط الاتصال المسجلة النشطة حاليًا
ims_usrloc_scscf_active_impus	عدد IMPUs المسجلة النشطة حاليًا (هويات المستخدم العامة IMS)
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

تقوم S-CSCF بتتبع حالة الحوار للمكالمات النشطة:

اسم المقياس	المعنى
dialog_ng_active	عدد الحوارات النشطة حاليًا (تم الرد عليها/تم تأكيدها)
dialog_ng_early	عدد الحوارات المبكرة (ترنيم/حالة مؤقتة)
dialog_ng_expired	عدد الحوارات التي انتهت صلاحيتها أو تم إنهاؤها بالقوة
dialog_ng_processed	العدد الإجمالي للحوار الذي تم معالجته منذ بدء التشغيل

مقاييس شائعة

تقوم S-CSCF أيضًا بتصدير المقاييس الشائعة التالية (الموثقة في قسم P-CSCF أعلاه):

- **مقاييس CDP (Diameter)** - إحصائيات بروتوكول Diameter
- **إحصائيات SIP الأساسية** - عدادات الطلبات/الردود حسب الطريقة ورمز الحالة (ملاحظة: عادةً ما تحتوي S-CSCF على عدد أكبر من fwd_requests و fwd_replies لأنها تقوم بتوجيه بين النقاط النهائية)
- **إحصائيات DNS** - مقاييس استعلامات DNS
- **قاعدة بيانات MySQL** - أخطاء الاتصال بقاعدة البيانات
- **وحدة Pike** - إحصائيات حظر IP
- **الذاكرة المشتركة** - إحصائيات استخدام الذاكرة
- **وحدة SL (بدون حالة)** - عدادات الردود بدون حالة
- **نقل TCP** - إحصائيات اتصال TCP
- **وحدة TM/TMX (المعاملة)** - تتبع حالة المعاملة (ملاحظة: عادةً ما تحتوي S-CSCF على كل من معاملات UAC و UAS لأنها تعمل كعميل وخادم في نفس الوقت)