وثائق الامتثال لاعتراض ANSSI R226

غرض الوثيقة: توفر هذه الوثيقة المواصفات الفنية المطلوبة للحصول على تفويض ANSSI من القانون الجنائي الفرنسي لشبكة OmniCSCF IMS Core (وظائف التحكم في جلسات المكالمات) بموجب المواد R226-3 و R226-7.

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: شبكة IP Multimedia Subsystem (IMS) Core
الوظيفة الأساسية: التحكم في جلسات المكالمات VoIP/VoLTE وتقديم الخدمات متعددة الوسائط
نموذج النشر: بنية تحتية للاتصالات في الموقع

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)

يتعامل هذا النظام مع التسجيل، والمصادقة، وتوجيه الجلسات، والتحكم في المكالمات لشبكات IP Multimedia Subsystem (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 الكاملة ويحافظ على حالة التسجيل:

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

التقاط جلسة المكالمات:

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

- **معرفات الجلسة:**
    - Call-ID (معرف الجلسة الفريد)
    - From/To URIs والعلامات
    - مجموعات التوجيه للطرفين
    - Original-Dialog-ID (لتتبع تفاعل خادم التطبيق)
- **بيانات التعريف عن الجلسة:**
    - هوية المتصل (رأس From، P-Asserted-Identity)
    - الطرف المدعو (رأس To، Request-URI)
    - الطابع الزمني لإنشاء الجلسة
    - الطابع الزمني لإنهاء 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
    - تخصيصات منفذ 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 UE أو الشبكة
- دعم بروتوكول HELD (تسليم الموقع المعتمد على HTTP)
- وجهة التوجيه الطارئة (PSAP/AS الطوارئ)

1.2.2 تخزين البيانات ومعالجتها

مهم: حالة الذاكرة فقط

تحافظ مكونات CSCF (P-CSCF، E-CSCF، I-CSCF، S-CSCF) على **جميع بيانات الحالة في الذاكرة فقط**. لا يوجد **تخزين قاعدة بيانات دائم** لبيانات التسجيل أو جلسات المكالمات. 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 فقط على حالة حقيقية في الوقت الحقيقي:

حالة تسجيل P-CSCF:

- بيانات ارتباط أمان IPsec (أزواج SPI، معلمات التشفير، المنافذ)
- 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 خرائط الهوية العامة (IMPI) إلى الهوية الخاصة
- ملفات تعريف المستخدمين من HSS (مخزنة مؤقتًا أث��اء التسجيل)

حالة الجلسة النشطة (في الذاكرة):

يحافظ S-CSCF فقط على حالة المكالمات النشطة:

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

لا توجد سجلات CDR أو تتبع تاريخي:

لا تقوم مكونات CSCF بإنشاء أو تخزين:

- سجلات تفاصيل المكالمات (CDRs)

- سجلات المكالمات التاريخية
- سجلات التسجيل التاريخية
- تتبع الأحداث على المدى الطويل

والتتبع التاريخي: يتم التعامل مع جميع سجلات تفاصيل المكالمات، وبيانات **CDR توليد** الشحن، والتتبع التاريخي للمكالمات بواسطة **TAS (خادم تطبيق الهاتف - OmniTAS)**، وليس من قبل مكونات CSCF.

تسجيل رسائل SIP/Diameter:

يمكن لـ CSCFs إنشاء سجلات أحداث في الوقت الحقيقي لأغراض التشغيل:

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

تكون هذه السجلات سجلات 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 تقسيم الصفحات
  - البحث حسب IMPU، الاتصال، IMPI
  - تفاصيل التسجيل (الاتصال، المسار، وكيل المستخدم، انتهاء الصلاحية)
  - القدرة على إلغاء التسجيل القسري
- **مراقبة الحوار:**
  - عرض جلسات المكالمات النشطة
  - Call-ID، From/To URIs، الحالة، المدة
  - القدرة على إنهاء المكالمات (إرسال BYE)
  - تحديث تلقائي كل 5 ثوانٍ

- **حالة النظام:**
    - حالة نظير Diameter (HSS، PCRF، OCS)
    - حالة بوابة الوا��هة الأمامية
    - مقاييس سعة النظام
    - سعة نفق IPsec (P-CSCF)

ملاحظة حول البيانات التاريخية:

على البيانات التاريخية. للحصول على سجلات المكالمات التاريخية، CSCF لا تحافظ مكونات **OmniTAS** وتحليل أنماط الاتصال، يجب على سلطات الاعتراض القانونية التنسيق مع CDRsو **(خادم تطبيق الهاتف)**، الذي يتعامل مع جميع توليد CDR والتتبع الطويل الأجل للمكالمات.

رؤية تفعيل الخدمة في الوقت الحقيقي:

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

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

حالة الشبكة:

- حالة 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 الاتصالات:

- **أنفاق IPsec:** أنفاق ESP (حمل الأمان المغلف) بين UE وP-CSCF
    - التشفير: AES-CBC، AES-GCM

- المصادقة: HMAC-SHA1، HMAC-SHA256
- اشتقاق المفاتيح من IMS AKA (CK/IK من HSS)
- ارتباطات أمان لكل جهاز مستخدم

- **دعم TLS/TLS:**
  - دعم SIP عبر TLS (SIPS)
  - Diameter عبر TLS (HSS، PCRF، اتصالات OCS)
  - مصادقة قائمة على الشهادات
  - السرية التامة للأمام (PFS) عبر ECDHE/DHE

- **رؤوس خصوصية SIP:**
  - P-Asserted-Identity (معرف المتصل المعتمد)
  - رأس الخصوصية (طلب كتم صوت معرف المتصل)
  - دعم الجلسات المجهولة

التحكم في الوصول:

- مصادقة واجهة الويب والتحكم في الوصول
- واجهة BINRPC (المنفذ 2046) لواجهة التحكم
- 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 وإنه��ء 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:

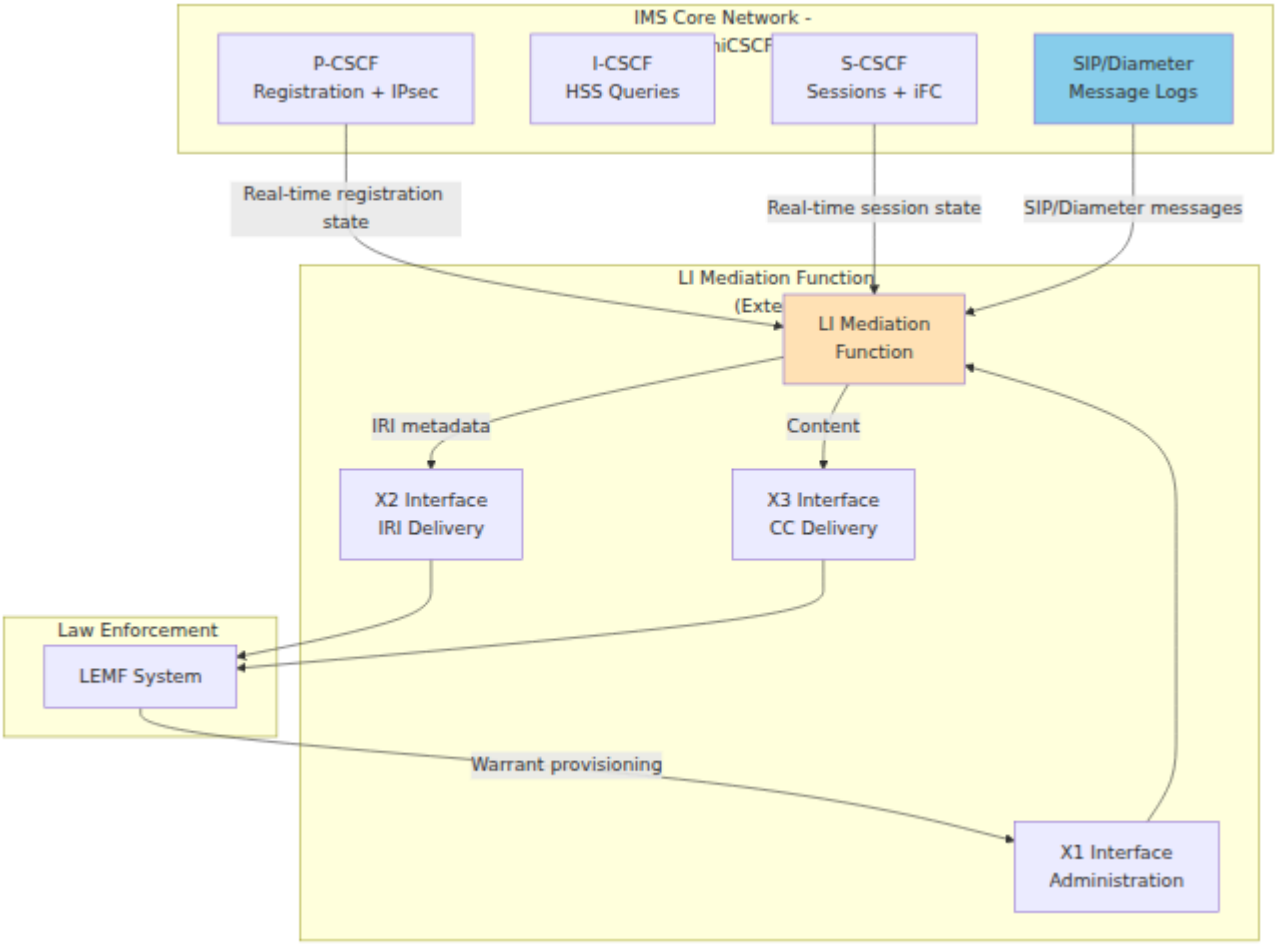
- الحد الأدنى من المنافذ الشبكية المكشوفة (5060 SIP، 3868 Diameter، 8086 واجهة الويب)
- التحقق من صحة رسائل SIP
- منع حلقات Max-Forwards
- تحديد المعدل والحماية من الفيضانات
- حدود حجم الرسالة
- عزل عمليات العمل

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 الخارجية (LIMF).

واجهات LI القياسية ETSI:



وظيفة الإدارة - X1 واجهة:

- **الغرض:** توفير الأوامر والأهداف من سلطات 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)
  - استرجاع حالة الاعتراض
- **التكامل مع CSCF:**
  - يحتفظ LIMF بقاعدة بيانات الأوامر (خارج - قائمة الأهداف CSCF)
  - يراقب LIMF حالة CSCF في الوقت الحقيقي وسجلات الرسائل لجلسات المطابقة
  - يقوم LIMF بالتصفية بناءً على معايير X1 المخصصة

تسليم - X2 واجهة IRI (معلومات متعلقة بالاعتراض):

- **الغرض:** تسليم بيانات التعريف عن الجلسة إلى سلطات إنفاذ القانون

- **الاتجاه:** LIMF → LEMF (اتجاه واحد)
- **تنسيق البيانات:** ETSI TS 102 232 XML/ASN.1 متوافق مع
- **المحتوى من CSCF:**
  - معرفات الجلسة (Call-ID، علامات الحوار)
  - الطرف المتصل (From URI، P-Asserted-Identity، IMPU، IMSI، MSISDN)
  - الطرف المدعو (To URI، Request-URI، IMPU، IMSI، MSISDN)
  - طوابع تسجيل
  - طوابع إعداد/إيقاف الجلسة
  - الموقع الشبكي (P-Access-Network-Info، منطقة الموقع، برج الخلية)
  - عناوين P-CSCF/S-CSCF (تحديد عنصر الشبكة)
  - وكيل المستخدم (نوع الجهاز)
  - معلومات التجوال (P-Visited-Network-ID)

تسليم CC (محتوى الاتصال) - X3 واج��هة:

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

ملاحظة: بالنسبة لتدفقات RTP الصوتية/الفيديو، يجب على LIMF أيضًا التكامل مع خوادم الوسائط (OmniTAS) الوسائط (SDP) التي توضح مكان تدفق الوسائط. معلومات إعداد الجلسة CSCF لالتقاط المحتوى الإعلامي الفعلي. يوفر

1.5.2 مصادر بيانات CSCF للاعتراض القانوني

1. الوصول إلى بيانات التسجيل:

بيانات تسجيل P-CSCF:

- IMPU (الهوية العامة)
- URI (عنوان الشبكة لجهاز المستخدم) الاتصال
- IP والميناء المستلم
- رأس المسار
- انتهاء صلاحية التسجيل
- IPsec والميناء SPI معلومات
- User-Agent سلسلة

S-CSCF: بيانات تسجيل

- الهويات العامة (IMPU)، حالة التسجيل، حالة الحظر
- روابط الاتصال مع رؤوس Path، User-Agent، العناوين المستلمة
- رسم خرائط الهوية العامة (IMPI) إلى الهوية الخاصة
- ملفات تعريف المستخدمين من HSS (بما في ذلك تفاصيل المشترك XML تنسيق)

طرق الوصول:

- واجهات وصول البيانات للقراءة فقط
- واجهة مراقبة واجهة الويب
- تسجيل أحداث في الوقت الحقيقي

2. بيانات الجلسة النشطة:

S-CSCF: بيانات حوار

- Call-ID (معرف الجلسة الفريد)
- From/To URIs والعلامات
- CSeq أرقام للمتصل والمدعو
- مجموعات التوجيه للطرفين
- عناوين الاتصال
- حالة الحوار (مبكر، مؤكد، محذوف)
- الطابع الزمني للبداية
- 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 السجلات:

- يمكن تسجيل جميع رسائل SIP (REGISTER، INVITE، MESSAGE، إلخ)
- مستويات السجل القابلة للتكوين
- تسجيل منظم مع الطوابع الزمنية
- تسجيل Syslog أو تسجيل قائم على الملفات

تحليل السجلات:

- 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 الخدمي)
- 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 (هويات متعددة لكل مشترك) المرتبطة
- ملف تعريف المستخدم (الخدمات، الحظر، حالة التجوال)

مثال على السجل:

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

5. بيانات المكالمات الطارئة (E-CSCF):

رسم خريطة IMEI إلى MSISDN:

- ينشئ P-CSCF رسم خريطة عند تسجيل UE مع 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 P-Access-Network-Info أو HELD)
- توجيه PSAP (نقطة الإجابة العامة للطوارئ)
- توجيه E-CSCF إلى AS الطوارئ

1.5.3 قدرات التكامل لـ LIMF

يوفر النظام طرق تكامل متعددة لأنظمة وظيفة الوساطة للاعتراض القانوني (LIMF):

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

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

2. **تسجيل الأحداث:**

- تسجيل رسائل SIP مع مستويات تفصيل قابلة للتكوين
- تسجيل رسائل Diameter لتفاعلات HSS
- سجلات أحداث منظمة مع الطوابع الزمنية

3. **المر��قبة في الوقت الحقيقي:**

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

تدعم طرق التكامل كل من الهياكل المعتمدة على الاستطلاع والهياكل المعتمدة على الأحداث لتوصيل LIMF.

1.5.4 رسم بيانات CSCF إلى واجهات LI

رسم بيانات CSCF إلى IRI (X2):

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

مصدر بيانات CSCF	حقل IRI	مثال البيانات
الطابع الزمني للتسجيل (في الذاكرة)	وقت الحدث	2025-11-29T10:30:00Z
P-Access-Network-Info (رأس SIP)	الموقع	3GPP-E-UTRAN-FDD;utran-cell-id-3gpp=208011234567
IP المستلم (الاتصال SIP)	عنوان IP لجهاز 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):

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

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

1.5 واجهة المراقبة المستندة إلى الويب

يتضمن النظام لوحة تحكم مستندة إلى الويب للمراقبة في الوقت الحقيقي والوصو�ة الإداري:

قدرات المراقبة:

- حالة التسجيل في الوقت الحقيقي (المشتركين النشطين، المواقع، معلومات الجهاز)
- مراقبة جلسات المكالمات النشطة (المشاركون، حالة المكالمات، التوقيت)
- البحث والتصفية حسب الهوية (IMPU، IMPI، IMSI، MSISDN)
- حالة نفق IPsec ومراقبة السعة
- قدرات التصدير للتحليل الجنائي

الأمان:

- وصول مشفر عبر HTTPS/TLS
- المصادقة مطلوبة
- تسجيل تدقيق لجميع الإجراءات الإدارية
- أوضاع وصول للقراءة فقط لموظفي المراقبة

---

2. قدرات التشفير وتحليل التشفير

2.1 نظرة عامة على القدرات التشفيرية

تنفذ OmniCSCF طبقات متعددة من الحماية التشفيرية لإشارات البيانات وبيانات المشتركين. 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 (حمل الأمان المغلف) - بروتوكول IP 50
- وضع النقل (ليس وضع النفق)
- يحمي إشارات SIP بين UE وP-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 Galois/Counter):**
  - AES-128-GCM (مفتاح 128 بت مع AEAD)
  - AES-256-GCM (مفتاح 256 بت مع AEAD) - موصى به
- **3DES-CBC (Triple DES - سلسلة الكتل):**
  - مفتاح فعال 168 بت (مهجور، 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
  - مهجور، توافق مع الأنظمة القديمة فقط

اشتقاق المفاتيح:

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) وIK (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 مضادة لإعادة التشغيل)
- **أرقام التسلسل:** 32 بت أو 64 بت (ESN - أرقام التسلسل الموسعة)
- **سرية تامة للأمام:** غير قابلة للتطبيق (المفاتيح من AKA، وليس Diffie-Hellman)

التنفيذ:

تتمتع P-CSCF بقدرة IPsec:

- تتفاعل مع كومة IPsec في نواة Linux (إطار XFRM)
- تقوم بتكوين سياسات الأمان والارتباطات 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 وHMAC-SHA256
- ESP مع AES-256-CBC وHMAC-SHA256

المدعوم (توافق):

- ESP مع AES-128-CBC وHMAC-SHA1
- ESP 3مع DES-CBC وHMAC-SHA1 (قديم)

إدارة المفاتيح:

- لا يُستخدم IKE (تبادل المفاتيح عبر الإنترنت)
- يتم توفير المفاتيح عبر IMS AKA (CK/IK من HSS)
- إعداد ارتباط الأمان يدويًا عبر XFRM النواة
- تدمير تلقائي للارتباط عند انتهاء التسجيل

دورة حياة النفق:

1. يسجل UE → مصادقة AKA → يتم إنشاء CK/IK

2. يتلقى P-CSCF CK/IK من S-CSCF
3. يخصص P-CSCF زوج SPI (SPI العميل، SPI الخادم)
4. يخصص P-CSCF (منفذ العميل، منفذ الخادم) زوج المنفذ
5. يقوم P-CSCF بتكوين ارتباطات الأمان IPsec باستخدام CK/IK في النواة
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 عبر أنفاق ESP اللاحقة
9. عند انتهاء التسجيل أو إلغاء التسجيل: يتم حذف SAs، وتحرير الموارد

2.3 تشفير TLS (SIP وDiameter)

2.3.1 TLS لـ SIP (SIPS)

إصدارات TLS المدعومة:

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

تنفيذ TLS:

يستخدم النظام OpenSSL أو LibreSSL:

- مكتبات TLS معيارية
- تنفيذات تم التحقق منها تشفيرياً
- تحديثات أمان منتظمة

مجموعات التشفير المدعومة:

TLS 1.3 (المفضل):

- TLS_AES_256_GCM_SHA384
- TLS_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_CHACHA20_POLY1305_SHA256

TLS 1.2 (مدعوم):

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

تم تعطيل الخوارزميات الضعيفة:

- لا RC4
- لا MD5
- لا تشفير NULL
- لا خوارزميات من مستوى EXPORT
- لا DES/3DES (مهجور)

دعم الشهادات:

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

ميزات TLS:

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

SIP عبر TLS (SIPS):

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

2.3.2 TLS لـ Diameter

قدرات Diameter:

يدعم النظام:

- **Diameter عبر SCTP** (المفضل 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 مجموعات التشفير مثل SIP

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

المصادقة المعتمدة على الشهادات:

- تقوم نظائر Diameter بالمصادقة عبر شهادات TLS
- المتبادل (شهادات العميل والخادم) TLS
- التحقق من FQDN (اسم النطاق 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 وMAC-S)
- **f2:** وظيفة الاستجابة (حساب RES من RAND وK)
- **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 HSS وISIM)
- **OPc:** مفتاح متغير مشغل (مشتق من K وOP)
- **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 وAUTN
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 وIK 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 الطابع الزمني

ملاحظة: تعتبر المصادقة عبر HTTP Digest مع MD5 ضعيفة. يُفضل استخدام IMS AKA بشكل قوي.

2.5 الهاش والسلامة

2.5.1 دوال الهاش 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، مهجور للاستخدام الأمني
- **MD5:** مخرجات 128 بت، مهجور للاستخدام الأمني

الاستخدام:

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

2.5.2 سلامة الرسالة

سلامة رسالة SIP:

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

سلامة رسالة Diameter:

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

2.6 توليد الأرقام العشوائية

توليد الأرقام العشوائية الآمنة تشفيرياً:

يعتمد النظام على:

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

الاستخدام:

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

2.7 إدارة المفاتيح

2.7.1 إدارة شهادات TLS

تخزين الشهادات:

- تخزين في نظام الملفات مع أذونات مقيدة (0600)
- تقع في: `/etc/system/tls/`
- تنسيق PEM للشهادات والمفاتيح

إنشاء الشهادات:

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

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

# شهادة موقعة ذاتيًا (للتطوير/الاختبار)
openssl x509 -req -days 365 -in system.csr \
  -signkey system-key.pem -out system-cert.pem

# تقديم CSR إلى CA موثوق الإنتاج:
```

تدوير الشهادات:

- يُوصى بتجديد الشهادات سنويًا
- إعادة تشغيل الخدمة بسلاسة لتحميل الشهادات الجديدة
- لا حاجة للتوقف

2.7.2 إدارة مفاتيح IPsec

اشتقاق المفاتيح:

- CK (مفتاح التشفير) وIK (مفتاح السلامة) من IMS AKA
- مفاتيح 128 بت من HSS
- تم تسليمها بأمان عبر Diameter Cx (عبر TLS)

مدة حياة المفتاح:

- مرتبطة بانتهاء صلاحية تسجيل SIP (عادة 599 ثانية)
- إعادة المفاتيح عند تحديث التسجيل
- تدمير المفتاح تلقائيًا عند إلغاء التسجيل

تخزين المفتاح:

- مؤقت (في الذاكرة فقط أثناء التسجيل النشط)
- مثبت في كومة IPsec في النواة
- لا يوجد تخزين مفتاح دائم

- يتم التخلص من المفاتيح عند حذف SA

2.8 مقاومة تحليل التشفير

2.8.1 اختيار الخوارزمية

الدفاع ضد تحليل التشفير:

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

الخوارزميات المهجورة معطلة:

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

2.8.2 التخفيف من هجمات القنوات الجانبية

مقاومة هجمات التوقيت:

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

حماية الذاكرة:

- عزل كومة IPsec في النواة
- عزل ذاكرة العمليات
- لا تبادل للبيانات الحساسة (إذا تم تكوينه)

2.9 الامتثال والمعايير

امتثال المعايير التشفيرية:

- **NIST SP 800-52:** إرشادات TLS
- **NIST SP 800-131A:** انتقالات خوارزميات 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

لوائح التشفير الفرنسية:

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

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 العناصر الأساسية في الشبكة بما في ذلك HSS وOCS وPCRF.

ما هو القطر؟

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

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

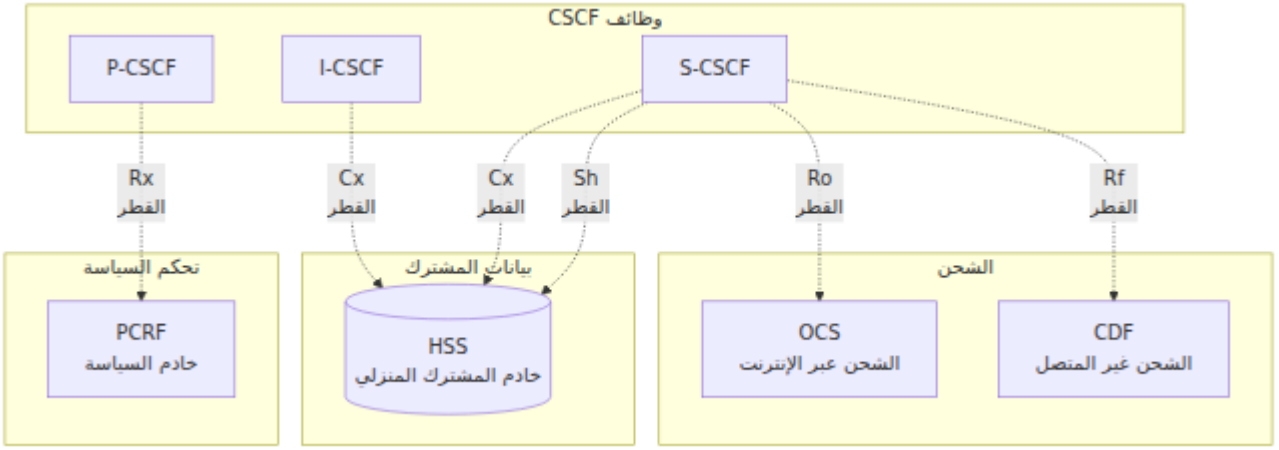
القطر في CSCF

يستخدم كل مكون من مكونات CSCF القطر المحددة واجهات تطبيقات:

CSCF	الواجهة	معرف التطبيق	متصل بـ	الغرض
I-CSCF	Cx	16777216	HSS	موقع المستخدم، S-CSCF اختيار
S-CSCF	Cx	16777216	HSS	مصادقة المستخدم، تنزيل الملف الشخصي
S-CSCF	Sh	16777217	HSS	الوصول إلى بيانات المستخدم (اختياري)
P-CSCF	Rx	16777236	PCRF	والتحكم في الحامل QoS سياسة
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 وS-CSCF لمصادقة المستخدم وإدارة الملف الشخصي.

مواصفة 3GPP: TS 29.228

عمليات I-CSCF

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

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

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

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

عمليات S-CSCF

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

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

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

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

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

- الهويات العامة

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

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

- **الغرض**: إلغاء التسجيل الذي بدأه HSS (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 و QoSالتحكم في السياسة 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 التفويض (RAR) / إجابة إعادة التفويض (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**: يُبلغ P-CSCF PCRF لتحرير موارد QoS

واجهة Ro (S-CSCF ↔ OCS)

توفر واجهة Ro (تحكم في الائتما��) الشحن عبر الإنترنت.

3 مواصفةGPP: TS 32.299

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

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

الأنواع:

- **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 التبويب **القطر** في لوحة التحكم (`http://<cscf-server>:4000/diameter`)

عرض حالة النظير

تعرض صفحة إدارة القطر:

معلومات ملخصة

- **النطاق**: نطاق القطر
- **الهوية**: مضي�� الأصل للقطر
- **عدد الأقران**: عدد الأقران المكونة
- **العمال** CDP: عدد عمال
- **طول الطابور**: المعاملات المعلقة
- **مهلة الاتصال**: مهلة الاتصال (بالثواني)
- **مهلة المعاملة**: مهلة المعاملة (بالثواني)
- **قبول الأقران غير المعروفة**: علامة سياسة

قائمة الأقران

جدول لجميع أقران القطر مع الأعمدة التالية:

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

عمليات النظير

تمكين النظير:

1. حدد النظير المعطل في الجدول
2. انقر على زر **تمكين**
3. سيحاول النظير إنشاء اتصال

تعطيل النظير:

1. حدد النظير المفعل في الجدول
2. انقر على زر **تعطيل**
3. أكد الإجراء
4. سيتم إنهاء اتصال النظير بشكل سلس

عرض التطبيقات:

1. انقر على صف النظير للتوسع
2. عرض قائمة التطبيقات المدعومة للقطر مع أسماء الواجهات

تظهر عرض النظير 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 البائعين

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 النظير

الحالة	الوصف
I_Open	الاتصال مفتوح وعامل
مغلق	لا يوجد اتصال تم إنشاؤه
انتظارI-Conn-Ack	تم بدء الات��ال، في انتظار الاستجابة
انتظارI-CEA	تم إرسال CER، في انتظار CEA

لإدارة النظير 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 النظير
3003	DIAMETER_REALM_NOT_SERVED	النطاق غير معترف به	تحقق من تكوين النطاق
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 موجود	تحقق من توفير HSS
5xxx	**أخطاء دائمة**		
5001	DIAMETER_AVP_UNSUPPORTED	AVP غير معترف به	تحقق من إصدار البروتوكول
5002	DIAMETER_UNKNOWN_SESSION_ID	الجلسة غير	الجلسة منتهية أو غير صالحة

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

المشاكل الشائعة

فشل اتصالات النظير

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

التشخيص:

1. تحقق من الاتصال الشبكي:

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

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

الحل:

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

فشل تبادل CER/CEA

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

الأخطاء الشائعة:

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

الحل:

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

مشاكل واجهة Cx في HSS

العرض: فشل التسجيل، مهلات MAR/MAA

الأخطاء الشائعة:

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

الحل:

- **USER_UNKNOWN**: توفير المستخدم في HSS
- **AUTHENTICATION_REJECTED**: تحقق من IMPI والسر المشترك في HSS

- **UNABLE_TO_COMPLY**: تحقق من سجلات HSS واتص��ل قاعدة البيانات

مشاكل واجهة Rx في PCRF

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

المشاكل الشائعة:

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

الحل:

- تحقق من أن نظير PCRF في حالة "I_Open"
- تحقق من توفير عنوان IP للـ UE في PCRF
- تحقق من أن واجهة Gx (PCRF إلى PCEF) تعمل بشكل صحيح

مشاكل واجهة Ro في OCS

العرض: فشل المكالمات المدفوعة مسبقًا، مهلات CCR/CCA، المكالمات محظورة

الأخطاء الشائعة:

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

الحل:

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

تدهور الأداء

العرض: أوقات استجابة القطر بطيئة، تأخير مرتفع

التشخيص:

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

الحل:

- **تأخير مرتفع**: تحقق من الشبكة بين CSCF والنظير
- **طول طابور مرتفع**: تحقق من تحميل نظام النظير (HSS/PCRF/OCS)
- **المهلات**: زيادة مهلة المعاملة إذا كانت الشبكة تعاني من تأخير مرتفع

أفضل الممارسات

إرشادات تشغيلية

إدارة النظير:

- راقب حالة النظير عبر لوحة معلومات واجهة الويب
- قم بإعداد مراقبة خارجية لأحداث تعطل النظير
- اختبر اتصال النظير خلال نوافذ الصيانة

تخطيط السعة:

- قدر معدل معاملات القطر بناءً على التسجيلات وحجم المكالمات

- يمكنها التعامل مع معدلات المعاملات القصوى HSS/PCRF/OCS تأكد من أن
- للتطبيقات الكبيرة (DRA) اعتبر وكلاء توجيه القطر

استكشاف الأخطاء:

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

الأمان:

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

القيود والتحسينات المستقبلية

التنفيذ الحالي

توفر لوحة التحكم:

- عرض حالة النظير في الوقت الحقيقي
- عمليات تمكين/تعطيل النظير
- ربط معرف التطب��ق باسم الواجهة
- تحديث تلقائي كل 5 ثوانٍ

غير المنفذة بعد

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

- AVP **مفتش رسائل القطر**: عرض المعاملات الأخيرة للقطر وتفاصيل
- Grafana **لوحة معلومات مقاييس القطر**: تكامل للتأخير، ومعدلات الأخطاء، إلخ.
- **إحصائيات النظير**: عدد الرسائل، ومعدلات النجاح، ومتوسط التأخير لكل نظير
- DWR/DWA **مراقبة المراقب**: حالة في الوقت الحقيقي
- **إعادة الاتصال اليدوي**: فرض إعادة الاتصال بالنظير عبر واجهة الويب

الحلول البديلة

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

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

لإ��ادة الاتصال اليدوي: استخدم واجهة الويب لتعطيل ثم إعادة تمكين النظير

الوثائق ذات الصلة

- **دليل عمليات P-CSCF** - عمليات واجهة Rx لـ P-CSCF
- **دليل عمليات I-CSCF** - عمليات واجهة Cx لـ I-CSCF
- **دليل عمليات S-CSCF** - واجهات Cx وRo لـ S-CSCF
- **دليل عمليات واجهة الويب** - إدارة أقران القطر عبر لوحة التحكم
- **دليل عمليات CSCF** - العمليات العامة لـ CSCF

مواصفات 3GPP

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

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 السعة المقدمة هنا هي **إرشادات مستندة إلى تحليل الشيفرة المصدرية وتجربة الإنتاج**، وليست حدودًا صارمة.

استراتيجية التوسع الأفقي

OmniCall CSCF تحقق توسيعًا غير محدود تقريبًا من خلال التوسع الأفقي - ببساطة قم بنشر المزيد من النسخ كلما زاد عدد المشتركين لديك. لا يوجد حد عملي أعلى لسعة الشبكة الإجمالية.

مبادئ التوسع الرئيسية:

✓ **أضف نسخًا، وليس تعقيدًا**: هل تحتاج لدعم مليون مشترك؟ قم بنشر 3-4 نسخ من S-CSCF بدلاً من خادم ضخم واحد

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

✓ **توزيع الحمل**: يقوم DNS أو S-CSCF؛ يقوم تلقائيًا بتوزيع المستخدمين عبر نسخ I-CSCF موازنو الحمل بتوزيع الحركة إلى P-CSCF و I-CSCF

✓ **لا حاجة لتوافق الجلسات**: يمكن توزيع المستخدمين عبر نسخ مختلفة CSCF

✓ **توزيع جغرافي**: قم بنشر نسخ 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** 30 :**مشتركين** P-CSCF، 10 I-CSCF، 10 S-CSCF
- **10M** 300 :**مشتركين** 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 في الحركة (عواصف التسجيل، أحداث الاتصال الجماعي)
- حساب معالجة IFC المعقدة ودمج عدة خوادم تطبيق
- ضمان أوقات استجابة أقل من ثانية حتى تحت الحمل
- دعم تكوينات عالية التوافر مع قدرة 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 النسخ 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: التوسع غير المحدود من خلال التوس�ع الأفقي

الملخص التنفيذي

قيود السعة الرئيسية

نوع CSCF	القيد الرئيسي	الحد الأقصى لكل نسخة	النشر النموذجي
P-CSCF	ارتباطات 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 المستخدم	**~500,000 IMPU**	100,000-300,000 IMPU
الحوارات	حالة المكالمة النشطة	**~100,000 حوار**	20,000-50,000 متزامن

الحدود التقنية (لكل نسخة)

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

الحد	القيمة	ماذا يعني	الحل
تتبع تجزئة SPI	**10,000 إدخال**	هيكل تتبع داخلي ل SPI IPsec	هذا لا يحد من التسجيلات إلى 10K. يمكن لـ P-CSCF 40 التعامل مع 50K-IK تسجيلات مع التكوين المناسب. قم بنشر المزيد من VMs P-CSCF لتحقيق سعة أعلى.
جهات الاتصال لكل IMPU	**100**	الحد الأقصى لجهات الاتصال لكل هوية SIP عامة	نادرًا ما يتم الوصول إليه في الممارسة العملية (النموذجي: 1-5 جهات اتصال لكل مستخدم). أضف VMs S-CSCF إذا لزم الأمر.
مسارات الخدمة	**10 لكل جهة اتصال**	الحد الأقصى لرؤوس مسارات الخدمة	الاستخدام النموذجي: 1-3. ليست قيدًا.
حجم جسم NOTIFY	**16 KB**	الحد الأقصى لحجم رسالة الإشعار	قم بتقسيم قوائم المشتركين الكبيرة عبر نسخ S-CSCF.

توضيح حول حد تجزئة SPI:

- حد تجزئة SPI البالغ 10,000 هو **هيكل تتبع داخلي**، وليس حد تسجيل صارم
- في الإنتاج P-CSCF تتعامل نسخ بانتظام مع **50,000-40,000 تسجيل متزامن**
- تُستخدم تجزئة SPI للبحث السريع؛ يتم إدارة SA IPsec الفعلية بشكل منفصل بواسطة النواة
- إذا اقتربت من حدود السعة، قم ببساطة بنشر المزيد من VMs P-CSCF

النقطة الرئيسية: هذه حدود هندسية لنسخة واحدة. لتحقيق سعة غير محدودة، قم بنشر المزيد من VMs.

سعة P-CSCF

يعتبر **Proxy-CSCF** عادةً أكثر المكونات تقييدًا من حيث السعة بسبب عبء ارتباطات الأمان IPsec.

عوامل السعة

1. ارتباطات أمان IPsec

البصمة الذاكرية لكل UE:

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

إرشادات سعة لكل نسخة:

- **عدواني**: 40,000-50,000 UE (يقترب من حد تجزئة SPI)
- **موصى به**: 20,000-30,000 UE (أداء متوازن ومساحة)
- **محافظ**: 10,000-15,000 UE (أقصى مساحة HA للفشل)

التوسع لما بعد النسخة الواحدة:

- **100K مشتركين**: نشر 3-5 نسخ من P-CSCF خلف موازنة الحمل DNS
- **500K مشتركين**: نشر 15-25 نسخ من P-CSCF عبر مواقع متعددة
- **1M+ مشتركين**: نشر 30-50+ نسخ من P-CSCF مع توزيع جغرافي

ملاحظة: هذه إرشادات، وليست حدود. نجحت عمليات النشر في تشغيل نسخ P-CSCF عند 40K+ UE مع ضبط مناسب.

2. خدمات الطوارئ

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

متطلبات VM لـ P-CSCF

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

حجم النشر	UE لكل VM	عدد VMs المطلوبة للنشر المثال
محافظ	10,000-15,000	10K 1 = مشتركين VM، 50K 4 = مشتركين VMs، 100K 7 = مشتركين VMs
موصى به	20,000-30,000	10K 1 = مشتركين VM، 50K 2 = مشتركين VMs، 100K 4 = مشتركين VMs
عدواني	40,000-50,000	10K 1 = مشتركين VM، 50K 1 = مشتركين VM، 100K 2 = مشتركين VMs

OmniePDG مع VoWiFi:

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

سعة I-CSCF

يعتبر **Interrogating-CSCF** بدون حالة ومحدود أساسًا 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**: كل تسجيل يتطلب تبادل واحد Cx UAR/UAA
- **مبني على الإنتاجية**: محدود من خلال معدل معالجة REGISTER/INVITE

معدل الإنتاجية النموذجي:

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

2. اختيار S-CSCF

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

متطلبات I-CSCF لـ VM

مواصفات VM القياسية: 4 vCPU، 8 GB RAM كحد أدنى

حجم النشر	الإنتاجية لكل VM	عدد VMs المطلوبة للنشر المثال
محافظ	1,000 تسجيل/ ثانية	10K 1 = مشتركين VM، 100K 2 = مشتركين VMs، 500K 4 = مشتركين VMs
موصى به	2,000 تسجيل/ ثانية	10K 1 = مشتركين VM، 100K 1 = مشتركين VM، 500K 2 = مشتركين VMs
عدواني	5,000 تسجيل/ ثانية	10K 1 = مشتركين VM، 100K 1 = مشتركين VM، 500K 1 = مشتركين VM

استراتيجية التوسع: نشر عدة نسخ من I-CSCF خلف موازنة الحمل DNS أو موازن الحمل المادي. كل نسخة مستقلة وبدون حالة.

سعة S-CSCF

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

عوامل السعة

1. تسجيلات المستخدم

البصمة الذاكرية لكل IMPU:

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

إرشادات سعة لكل نسخة:

- **عدواني**: 400,000-500,000 IMPUs (مع hash_size=14+، أجهزة عالية المواصفات)
- **موصى به**: 200,000-300,000 IMPUs (نموذجي IFC حمولة متوازنة، تعقيد)
- **محافظ**: 100,000-150,000 IMPUs (IFC معقد، عدة AS، مساحة HA)

التوسع للنشر الكبير:

- **1M مشتركين**: نشر 3-5 نسخ من S-CSCF، يقوم I-CSCF بالتوزيع عبر HSS
- **5M مشتركين**: نشر 15-25 نسخ من S-CSCF عبر مراكز بيانات متعددة
- **10M+ مشتركين**: نشر 30-50+ نسخ من S-CSCF

ملاحظة: هذه إرشادات بدء. تعتمد السعة الفعلية على تعقيد IFC، تكامل AS، ومواصفات الأجهزة. بعض عمليات النشر في الإنتاج تعمل على 400 K+ IMPUs لكل نسخة مع تكوينات محسنة.

2. الحوارات النشطة (جلسات المكالمات)

البصمة الذاكرية لكل حوار:

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

إرشادات سعة لكل نسخة:

- **عدواني**: 100,000-80,000 حوار متزامن (مع dlg_hash_size=15+)
- **موصى به**: 60,000-40,000 حوار متزامن (نشر نموذجي)
- **محافظ**: 30,000-20,000 حوار متزامن (أقصى مساحة HA)

التوسع لحجم مكالمات مرتفع:

- **100K مكالمات متزامنة**: نشر 2-3 نسخ من S-CSCF
- **500K مكالمات متزامنة**: نشر 10-15 نسخ من S-CSCF
- **1M+ مكالمات متزامنة**: نشر 20-30+ نسخ من S-CSCF

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

3. معالجة معايير التصفية الأولية (IFC)

أثر تعقيد IFC:

- IFC بسيطة (1-5 نقاط تحفيز): عبء ضئيل
- IFC معقدة (10+ AS، نقاط تحفيز، عدة): 5-10 مللي ثانية معالجة إضافية لكل مكالمة
- الذاكرة: 5-20 KB 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	عدد VMs المطلوبة للنشر المثال
محافظ	100,000-150,000	20,000-30,000	10K 1 = مشتركين VM، 100K 1 = مشتركين VM، 500K مشتركين 4 = VMs
موصى به	200,000-300,000	40,000-60,000	10K 1 = مشتركين VM، 100K 1 = مشتركين VM، 500K مشتركين 2 = VMs
عدواني	400,000-500,000	80,000-100,000	10K 1 = مشتركين VM، 100K 1 = مشتركين VM، 500K مشتركين 1 = VM

تحديد حجم النشر

نشر صغير (< 10,000 مشتركين)

السيناريو: MVNO، مؤسسة صغيرة، بيئة مختبر/اختبار

المكون	عدد VMs	مواصفات VMs	السعة 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**		
إج��الي السعة			**حتى 15,000 مشترك**

نشر متوسط (10,000-100,000 مشتركين)

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

تحديد محافظ (100K مشتركين):

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

تحديد 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:

- نشر I-CSCF خلف موازنة الحمل DNS أو موازن الحمل
- S-CSCF بتوزيع المستخدمين عبر مجموعة I-CSCF ي��وم
- يُوصى بالتوزيع الجغرافي لتحقيق المرونة

نشر كبير (500,000 مشترك)

السيناريو: مشغل من الدرجة الأولى، مشغل وطني

تحديد 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**

تحديد موصى به:

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

تحديد عدواني:

المكون	عدد VMs	مواصفات VMs	السعة لكل VM
P-CSCF	10	8 vCPU، 8 GB RAM	لكل منها 50,000 UE
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			**مشترك 500,000**

التوافر العالي:

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

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 مستخدم +100,000 دعم VoWiFi (محدود من قبل المعالج/الشبكة، وليس IPsec)

الهيكلية:

```
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 نسخ P-CSCF مخصصة لتحقيق أقصى إنتاجية IPsec بدون تحميل وحدة OmniePDG خلف.

تحسين الأداء

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

تكوين VM القياسي

تم تكوين جميع VMs OmniCall CSCF مع:

- **نظام التشغيل**: ضبط نواة Linux لتحقيق إنتاجية شبكة عالية
- **الذاكرة**: تخصيص الذاكرة المشتركة المحسّنة لجدول التجزئة وحالة الجلسة
- **الشبكة**: ضبط كومة TCP/IP لحركة SIP وDiameter

الضبط الخاص بالنشر

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

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

المراقبة والتنبيهات

مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs)

مقاييس P-CSCF

المقياس	الوصف	عتبة التحذير	عتبة حرجة
عدد SA IPsec	ارتباطات الأمان النشطة	> 25,000	> 40,000
استخدام تجزئة SPI	نسبة نطاق SPI المستخدم	> 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
IMPU المسجل	إجمالي المستخدمين المسجلين	> 300,000	> 450,000
الحوارات النشطة	جلسات المكالمات المتزامنة	> 40,000	> 70,000
IMPU حمولة تجزئة	متوسط IMPUs لكل فتحة تجزئة	> 50	> 100
حمولة تجزئ�� الحوار	متوسط الحوارات لكل فتحة تجزئة	> 10	> 20
IFC زمن معالجة	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
التسجيل TPS	معاملات REGISTER/ثانية	> 1,000/ثانية	> 2,000/ثانية
زمن تأخير استعلام HSS	زمن استجابة Diameter Cx	> 50 مللي ثانية	> 200 مللي ثانية
HSS معدل فشل	نسبة استعلامات HSS الفاشلة	> 1%	> 5%

فحوصات الصحة

مراقبة صحة النظام: تقوم OmniCall CSCF بتصدير مقاييس صحة 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 النشر في الإنتاج** OmniCall CSCF في العالم: تحليل عمليات نشر مشتركين +K إلى 500 K الحقيقي التي تتراوح من 5
2. **اختبار الأداء**: اختبار الحمل والمعايرة عبر تكوينات الأجهزة المختلفة
3. **معايير 3GPP**: 3 الامتثال لمواصفات IMS والأداء لسعة IMS
4. **تحليل هندسي**: مراجعة فنية مفصلة لهندسة CSCF واستخدام الموارد

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

الملخص: التوسع غير المحدود من خلال التوسع الأفقي

النقاط الرئيسية

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

2. **نموذج توسيع بسيط**:

   ```
   تحتاج إلى المزيد من السعة؟ ← نشر المزيد من النسخ
   ضربت حدًا لكل نسخة؟ ← أضف نسخة أخرى
   الحركة تنمو؟ ← قم بتشغيل المزيد من VMs
   ```

3. **مثبت على نطاق واسع**: تتراوح عمليات نشر OmniCall CSCF من:
   - MVNOs الصغيرة: 5 مشتركين على 3-5 VMs
   - مشغلي الإقليم: 50 مشتركين على 10-30 VMs
   - مشغلي الدرجة الأولى: 100 M+ مشتركين على 100+ VMs

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

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

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

مثال على التوسع في العالم الحقيقي

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

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	إضافة 3: نمو 2x VMs
السنة 1.5	100,000	4	3	3	إضافة 4: نمو 2x VMs
السنة 2	250,000	8	4	5	إضافة 6: نمو 2.5x VMs
السنة 3	500,000	15	6	8	إضافة 13: نمو 2x VMs
المستقبل	1,000,000	30	10	10	إضافة 24: نمو 2x VMs

إجمالي الاستثمار: إضافات VMs مقدمًا، وليس رأس المال الكبير تدريجية مع زيادة الإيرادات.

متى يجب إضافة نسخ

راقب هذه الإشارات لمعرفة متى يجب التوسع أفقيًا:

P-CSCF:

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

S-CSCF:

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

I-CSCF:

- معدل الطلب باستمرار >2,000/ثانية لكل نسخة
- استخدام المعالج >80% خلال ساعة الذروة
- زيادة زمن تأخير استعلام HSS

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

فلسفة التكوين

ابدأ بحذر، وضبط مع نموك:

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

تذكر: توفر هذه الإرشادات نقطة انطلاق مثبتة، لكن 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 الويب
5. تدفقات المكالمات
6. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

نظرة عامة

تعمل **I-CSCF** (وظيفة التحكم في جلسة المكالمات الاستقصائية) كنقطة دخول لشبكة مشغل IMS من الشبكات الخارجية ومن P-CSCF. وتتمثل مسؤوليتها الأساسية في استجواب 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 عبر بروتوكول الإنترنت (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. **استجواب HSS**: استجواب HSS لموقع 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

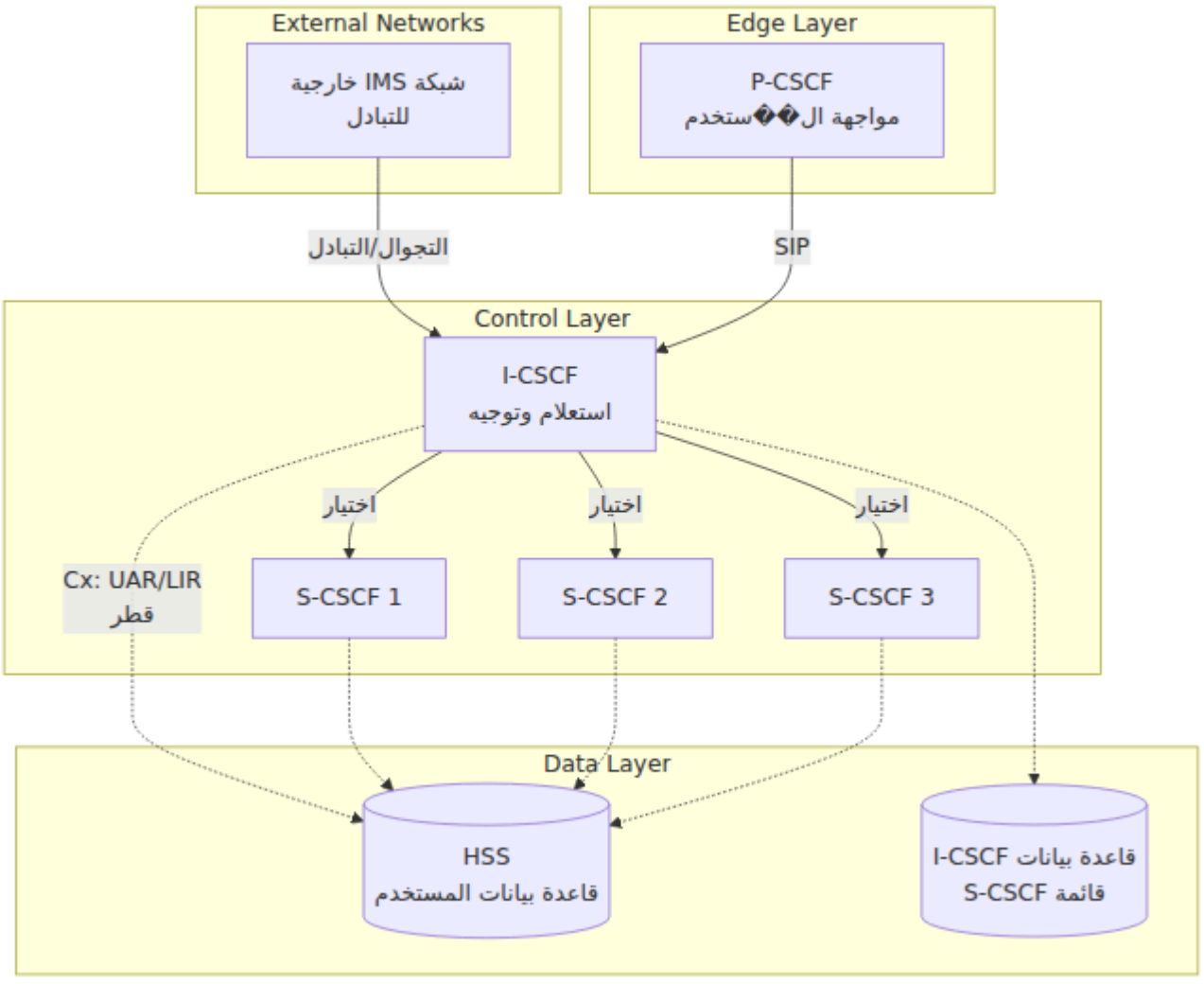
5. المحدد S-CSCF **وكيل التوجيه**: توجيه الطلبات إلى
6. الخارجية SIP **نقطة دخول الشبكة**: القفزة الأولى لرسائل

الخصائص الرئيسية

- **عملية بدون حالة**: احتفاظ بحالة ضئيلة
- **عميل قطر**: واجهة Cx إلى HSS
- **عدم معالجة الوسائط**: وكيل إشارة بحت
- **عدم المصادقة**: تفويض إلى S-CSCF
- **عالية الإنتاجية**: محسّنة للاستعلام والتوجيه

الدور في بنية IMS

موقع الشبكة



3 نقاط مرجعية 3GPP

الواجهة	البروتوكول	الغرض	متصل بـ
Mw	SIP	I-CSCF خارجي إلى/P-CSCF	P-CSCF، IMS الخارجي
Mw	SIP	I-CSCF إلى S-CSCF	S-CSCF
Cx	قطر	استعلامات بيانات المستخدم	HSS

وظائف I-CSCF

1. استجواب HSS (واجهة Cx)

تستخدم I-CSCF واجهة Cx من قطر لاستجواب HSS لعمليتين رئيسيتين:

طلب تفويض المستخدم (UAR)

يستخدم S-CSCF لمستخدم ��لذي يخدم أن يجب. **تسجيل** أثناء لتحديد أي

الغرض:

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

أمر قطر:

```
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 S-CSCF يخدم المستخدم حاليًا لـ **دعوة** وطلبات أخرى للعثور على أي.

الغرض:

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

أمر قطر:

```
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

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

خوارزمية مطابقة القدرات

1. من HSS UAA **استرجاع القدرات**
2. عن S-CSCFs المتاحة **استعلام قاعدة البيانات المحلية**

3. **مطابقة القدرات الإلزامية** (يجب أن تتطابق جميعها)
4. **مطابقة القدرات الاختيارية** (بأفضل جهد)
5. **تطبيق توازن الحمل** إذا كانت هناك تطابقات متعددة
6. **اختيار S-CSCF** الأكثر ملاءمة

هيكل قاعدة بيانات S-CSCF

I-CSCF تحافظ 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")
- **URI S-CSCF**: 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 لربط القدرات
- **معرف S-CSCF**: يشير إلى S-CSCF في الجدول الأول
- **القدرة**: معرف القدرة الصحيحة التي يدعمها هذا S-CSCF

مثال على التكوين: قد تحتوي النشر النموذجي على:

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

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 بناءً على القدرات باستخدام المنطق التالي:

1. **استخراج القدرات** HSS: تسترجع متطلبات القدرات الإلزامية والاختيارية من استجابة 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 متطابق، يتم تخزين URI في $avp(scscf_uri) وتعيينه كـ URI الوجهة ($du) لتوجيه الطلبات
    - إذا لم يكن هناك S-CSCF متطابق متاح، يتم الرد على الطلب الأصلي بـ 503 الخدمة غير متاحة

3. إخفاء الطوبولوجيا

تحمي I-CSCF عناوين S-CSCF الداخلية من الشبكات الخارجية من خلال:

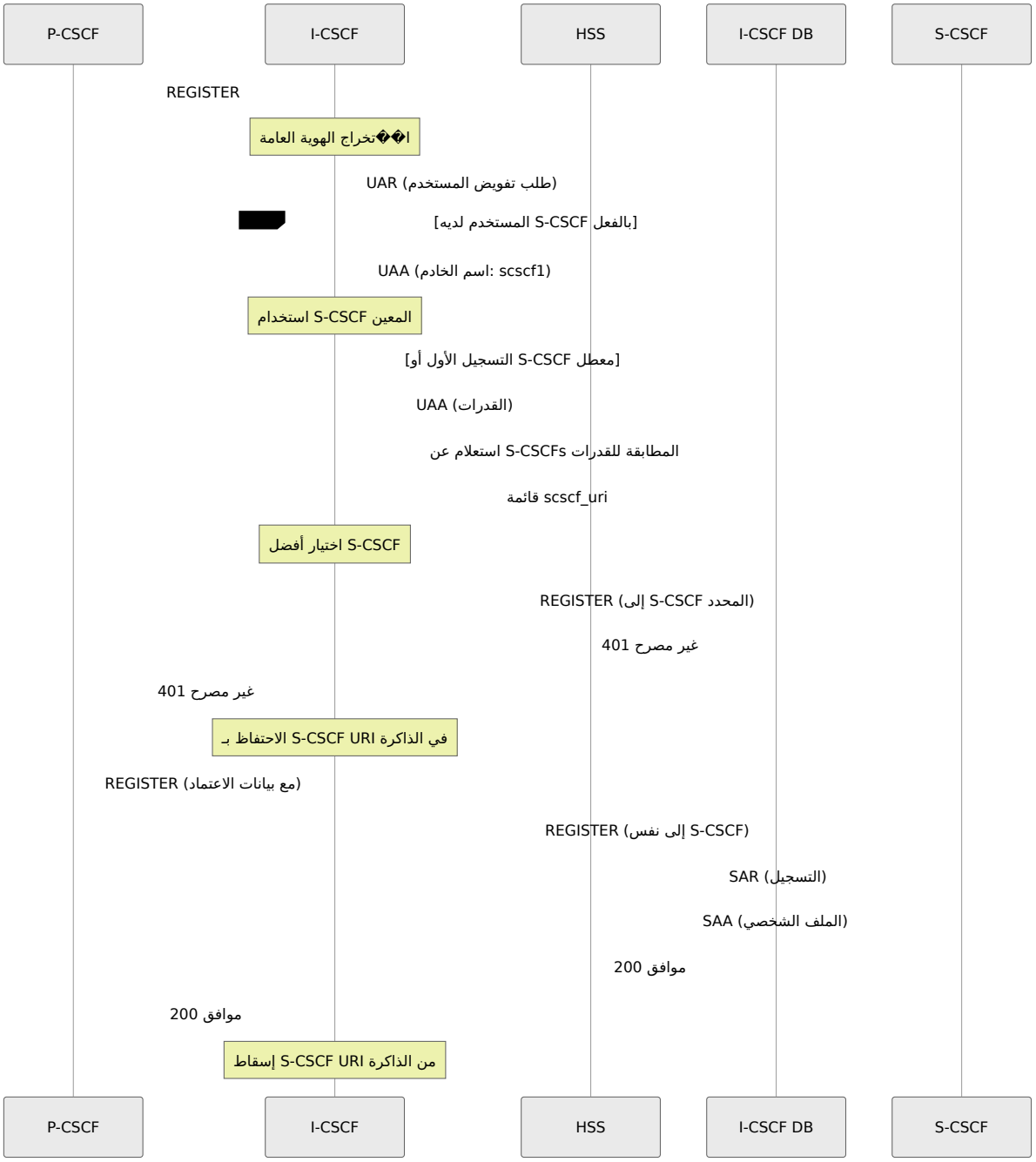
1. **إزالة Record-Route**: لا تضيف رأس Record-Route
2. **توجيه الاستجابات**: تزيل رؤوس Via التي تكشف عن S-CSCF
3. **إعادة كتابة الاتصال**: (اختياري) تستبدل اتصال I-CSCF بـ S-CSCF
4. **إزالة المسار**: تزيل معلومات المسار الداخلية

مثال:

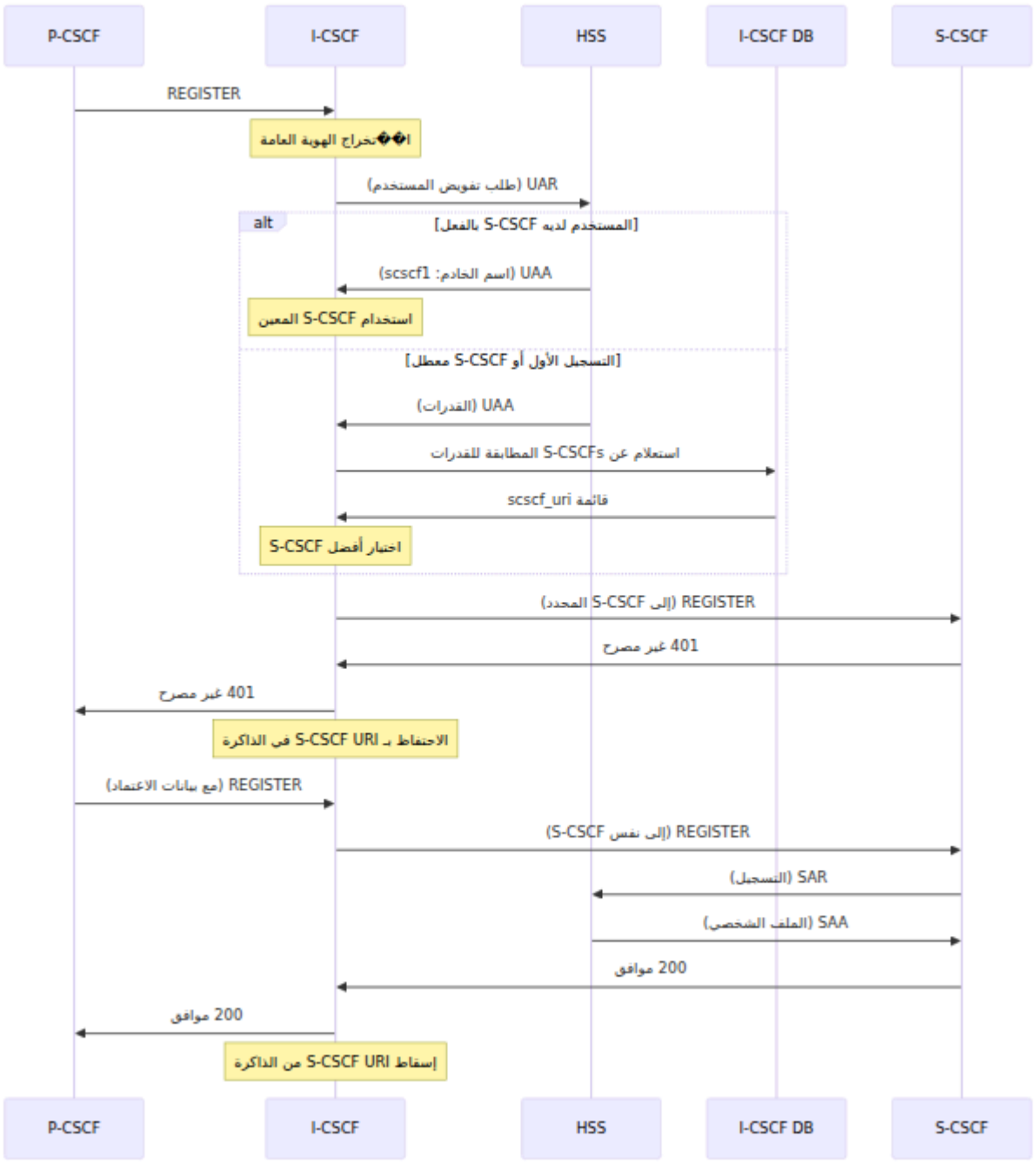
```
يرى الخارجي:
  Via: SIP/2.0/UDP icscf.example.com:5060

الواقع الداخلي:
  Via: SIP/2.0/UDP scscf.example.com:5060
  Via: SIP/2.0/UDP icscf.example.com:5060
```

4. منطق التوجيه

معالجة التسجيل



معالجة الدعوة (النهائية)



5. NDS (أمان نطاق الشبكة)

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

قاعدة بيانات النطاقات الموثوقة: تحت��ي على قائمة بأسماء النطاقات الموثوقة للتواصل بين المشغلين:

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

المنزلي وأي نطاقات شريكة للتبادل IMS **مثال على التكوين**: تشمل النشر النموذجي نطاق:

- 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

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

6. الفشل وتوازن الحمل

فشل S-CSCF

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

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

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

1. **التحقق من الحالة**: عند استلام استجابة، تتحقق مما إذا كان رمز الحالة يتطابق مع معايير الفشل (5 ،408xx، 6 أوxx)
2. **اختيار S-CSCF التالي**: إذا تم تحفيز الفشل، تختار S-CSCF التالي المتاح من القائمة
3. **إعادة المحاولة أو الفشل**:
    - إذا كان هناك S-CSCF آخر متاح، يتم توجيه الطلب إليه
    - إذا تم تجربة جميع S-CSCFs وفشلت، يتم الرد بـ 503 الخدمة غير متاحة إلى المنشئ

إدارة قائمة S-CSCF ذات الحالة:

- يتم الاحتفاظ بقائمة S-CSCFs المرشحة في ذاكرة المعاملات
- يتم الحفاظ على الموضع في القائمة عبر محاولات متعددة
- يتم مسح القائمة عند استلام استجابة ناجحة نهائية (2 نجاحxx 4 أو خطأ عميلxx)
- يتم الحفاظ على القائمة عند استلام 401 غير مصرح (تحدي المصادقة)�� حيث يجب التعامل مع الطلب المصدق التالي S-CSCF على نفس

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 **التدوير** أو **الاختيار 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 الويب

الوصول إلى صفحة I-CSCF

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

تخطيط الصفحة

تحتوي صفحة I-CSCF على أربعة 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:

```
ID   الاسم                    S-CSCF URI
القدرات
1    S-CSCF الأساسي
sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060   0, 1
2    S-CSCF الثانوي
sip:scscf2.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060  0, 1
```

العمليات:

- عرض قائمة S-CSCFs
- التحقق من القدرات المكونة
- التحقق من URIs S-CSCF

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

عرض نطاقات NDS الموثوقة

الغرض: مراقبة أي نطاقات الشبكة موثوقة للتبادل

أعمدة العرض:

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

مثال على المخرجات:

```
ID   النطاق الموثوق
1    ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
2    ims.mnc002.mcc001.3gppnetwork.org
3    carrier.example.com
```

العمليات:

- عرض النطاقات الموثوقة
- التحقق من علاقات التبادل

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

مراقبة الجلسات النشطة

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

معلومات العرض:

- **Call-ID**: SIP Call-ID
- **هوية المستخدم**: الهوية العامة التي يتم استجوابها
- **S-CSCF المختار**: أي S-CSCF تم اختياره
- **مطابقة القدرة**: القدرات التي تطابقت
- **نتيجة UAR/LIR**: رمز نتيجة قطر
- **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. ت��ليل مطابقة القدرات

مثال:

```
Call-ID: 3c26700857a87f84@10.4.12.165
المستخدم: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
S-CSCF المختار: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060
القدرات: الإلزامية=[0,1], الاختيارية=[]
العملية: UAR (التسجيل)
النتيجة: 2001 (FIRST_REGISTRATION)
الطابع الزمني: 29-11-2025 14:35:22
```

إدارة جدول التجزئة

يمكن أن تستخدم I-CSCF المنطق المخصص أو جداول التجزئة للتخزين المؤقت، مثل P-CSCF.

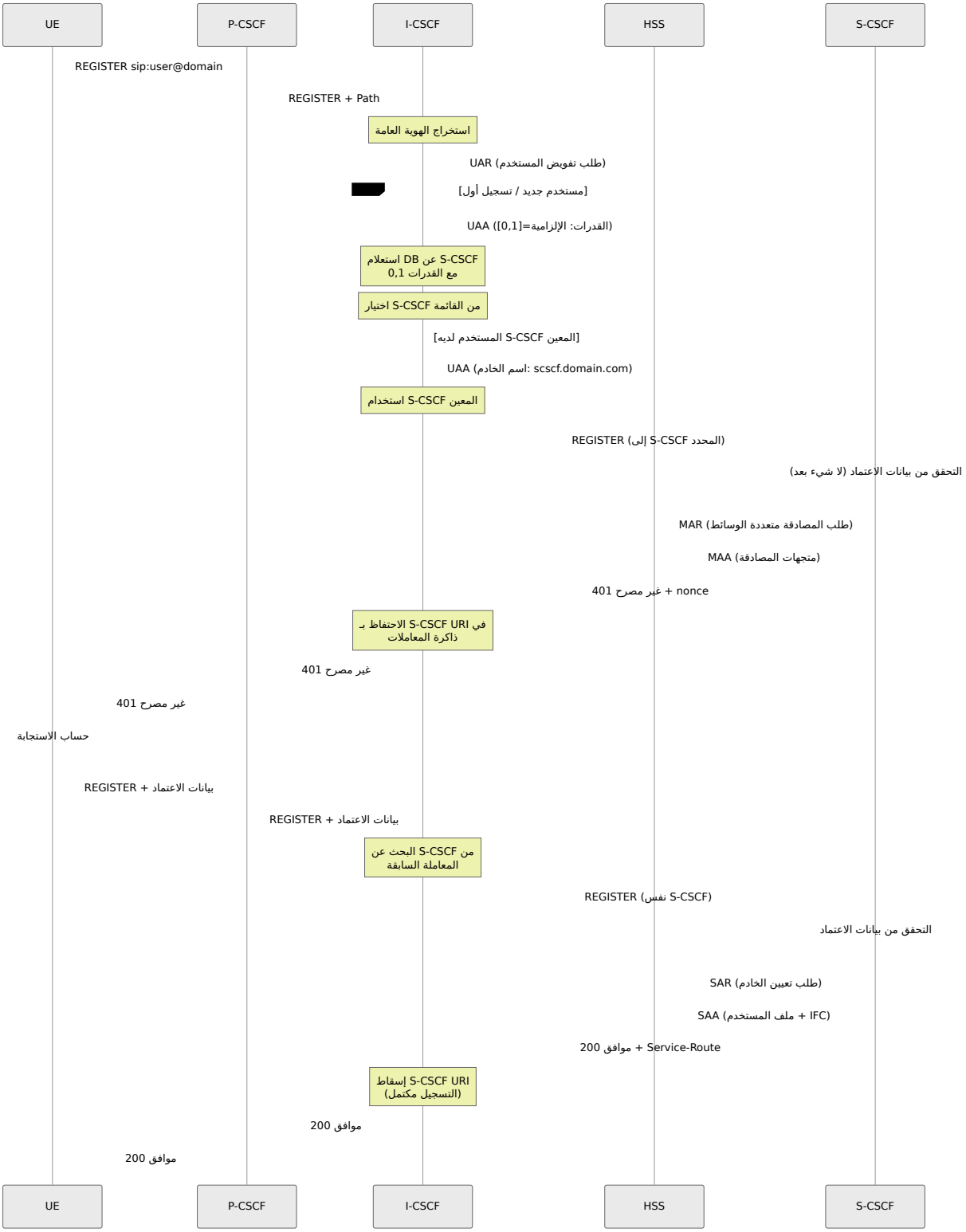
حالات الاستخدام الشائعة:

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

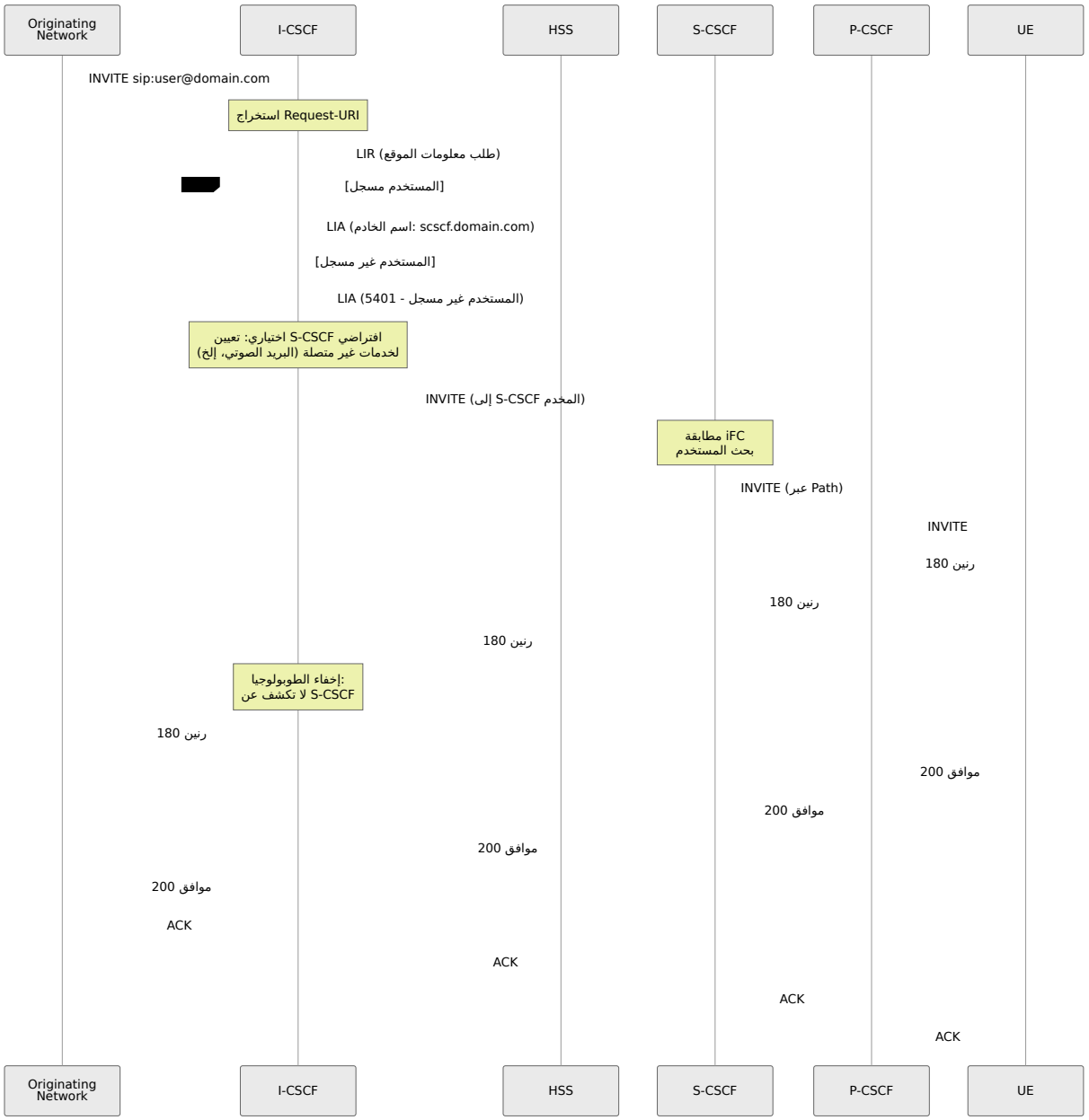
العمليات: نفس P-CSCF (قائمة، تفريغ، حذف، مسح)

تدفقات المكالمات

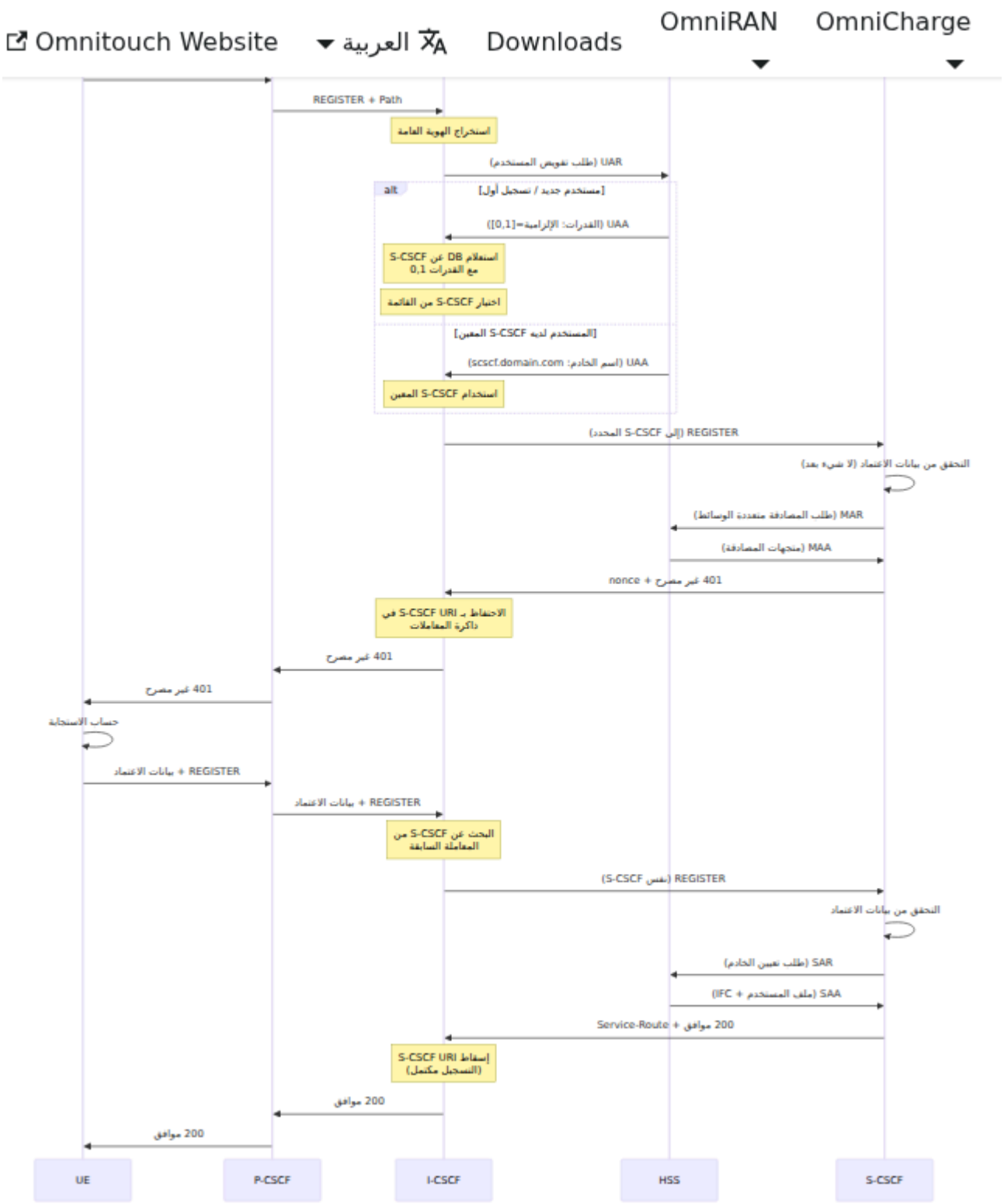
تدفق التسجيل مع I-CSCF



I-CSCF تدفق المكالمة النهائية عبر



تدفق فشل S-CSCF



استكشاف الأخطاء وإصلاحها

مشكلات الاتصال بـ HSS

تم إغلاق نظير قطر

الأعراض: لا يمكن استجواب HSS، تفشل جميع التسجيلات

خطوات التشخيص:

1. تحقق من حالة نظير قطر في واجهة الويب:
    - انتقل إلى صفحة قطر
    - 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 قطر
    - ابحث عن نظير HSS
    - انقر على زر "تمكين"
4. راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم لرسائل CER/CEA (تبادل القدرات) وأخطاء قطر
5. تنسيق مع مديري النظام للتحقق من تكوين قطر إذا لزم الأمر

مهلة UAR/LIR

الأعراض: مهلات التسجيلات/المكالمات، تظهر السجلات مهلة قطر

الأسباب المحتملة:

- HSS مثقل
- تأخير الشبكة
- مجال التوجيه غير صحيح
- HSS لا يس��جيب لهذا I-CSCF

الحلول:

1. راجع سجلات النظام للأخطاء المتعلقة بمهلة قطر
2. تحقق من أن نظير HSS (صفحة قطر) متصل عبر لوحة التحكم
3. تنسيق مع مديري النظام لـ:
    - زيادة مهلة معاملات قطر إذا لزم الأمر
    - التحقق من تكوين مجال الوجهة
    - التحقق من سجلات HSS إذا كانت متاحة
4. مراقبة تدفق رسائل قطر عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم
5. تنسيق مع فريق الشبكة للتحقق من عدم وجود تأخير في الشبكة أو مشكلات توجيه إلى HSS

مشكلات اختيار S-CSCF

لا يوجد S-CSCF مختار

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

خطوات التشخيص:

1. تحقق من قائمة S-CSCF عبر لوحة التحكم:
    - علامة تبويب خوادم S-CSCF → انتقل إلى I-CSCF
    - تحقق من أن S-CSCFs مكونة بالقدرات المناسبة
2. راجع سجلات النظام لقدر ات 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 مديري النظام لـ:
    - التحقق من اتصال قاعدة البيانات
    - إضافة إدخالات S-CSCF المفقودة إذا لزم الأمر

- التحقق من أن تكوين القدرات يتطابق مع توقعات HSS

خاطئ S-CSCF تم اختيار

الأعراض: يتم توجيه المكالمات إلى S-CSCF غير متوقع

الأسباب المحتملة:

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

الحلول:

1. مراقبة تتبع الجلسات عبر لوحة التحكم:
    - علامة تبويب الجلسات ← I-CSCF انتقل إلى
    - S-CSCF راجع قرارات اختيار
2. محدد (والذي سيؤدي S-CSCF يعين اسم HSS راجع سجلات النظام للتحقق مما إذا كان إلى تجاوز منطق الاختيار)
3. وتأكد من أن القدرات تتطابق مع I-CSCF في قاعدة بيانات S-CSCF تحقق من قائمة توقعات HSS
4. تنسيق مع مديري النظام لمراجعة تكوين مطابقة القدرات

مشكلات التوجيه

S-CSCF الطلبات لا تُرسل إلى

الأعراض: تتلقى I-CSCF الطلب ولكن لا تُرسله

خطوات التشخيص:

1. راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم للأخطاء المتعلقة بالتوجيه
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 قابل للوصول ويستجيب بالفعل
5. تنسيق مع مديري النظام لتمكين تسجيل الأخطاء إذا لزم الأمر لتحليل أعمق

لا تعيد توجيه I-CSCF ولكن S-CSCF يستجيب

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 للأخطاء المتعلقة بمطابقة المعاملات أو اكتشاف الحلقات
2. تحقق من أن رؤوس Via (تحقق من السجلات) تتم معالجتها بشكل صحيح
3. تنسيق مع مديري النظام لـ:
    - زيادة مهلة المعاملة إذا لزم الأمر
    - التحقق من عدم وجود حلقات توجيه SIP

مشكلات قاعدة البيانات

فقدان الاتصال بقاعدة البيانات

الأعراض: "خطأ في الاتصال بقاعدة البيانات" في السجلات

الحلول:

1. تنسيق مع مديري النظام لـ:
    - التحقق من أن خدمة قاعدة البيانات تعمل
    - اختبار الاتصال بقاعدة 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 مديري النظام لـ:
   - التحقق من أن مخطط قاعدة البيانات يتطابق مع الهيكل المتوقع
   - التحقق 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

التوافر العالي

1. **نشر عدة مثيلات من I-CSCF**:
   - استخدام 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

تحسين الأداء

1. **عمليات العمل**: تعيين عدد عالٍ من العمال لتحقيق أقصى إنتاجية للاستعلامات
    - children=64 (قيمة عالية محسّنة لحمولة I-CSCF الثقيلة على الاستعلامات)
    - tcp_children=8 لمعالجة اتصالات TCP
2. **تجميع اتصال قاعدة البيانات**: استخدام اتصالات دائمة لتقليل عبء الاتصال
3. **تعطيل الميزات غير الضرورية** لتقليل عبء المعالجة:
    - لا معالجة RTP (I-CSCF هو إشارة فقط)
    - لا خدم��ت وجود
    - الحد الأدنى من التسجيل في الإنتاج (تعيين إلى مستوى المعلومات أو التحذير فقط)
4. **تحسين قطر** لواجهة Cx عالية الإنتاجية:
    - sessions_hash_size=4096 (جدول تجزئة أكبر لأداء أفضل في البحث عن الجلسات)
    - workers=4 (خيوط عمل قطر مخصصة للعمليات المتزامنة لـ Cx)

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 مصدر IP لكل عنوان
    - استخدام وحدة pike للتحقق من معدل الطلب
    - إذا تم تجاوز حد المعدل، الرد بـ 503 عدد الطلبات الزائد
    - من أن يتم إغراقه بالاستعلامات الضارة HSS يحمي
3. **TLS إلى HSS**: استخدام قطر 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 ��لحمل)
    - وقت تشغيل نظير قطر
2. **استعلامات بروميثيوس**:

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

# متوسط زمن قطر
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 مديري النظام. تشمل المهام الرئيسية للصيانة:

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

المرجع

مواصفات 3GPP

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

RFCs قطر

- **RFC 6733**: بروتوكول قطر الأساسي
- **RFC 7155**: تجاوز NAT قطر

مرجع مقاييس IMS CSCF

يوفر هذا المستند مرجعًا شاملاً لجميع المقاييس التي تصدرها مكونات S-CSCF و I-CSCF و P-CSCF.

الوصول إلى المقاييس

تقوم جميع مكونات CSCF بتعريض مقاييس Prometheus على المنفذ 9090:

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

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

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، انظر:

- دليل عمليات واجهة ال��يب
- 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، تظهر لوحة التحكم الحالة الحالية للتسجيلات والحوارات ونظراء 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 نظراء Diameter

راقب حالة نظراء Diameter وأطوال الطوابير:

تشير حالة النظير "I_Open" يتوافق طول الطابور المعروض هنا مع مقياس `cdp_queuelength`. إلى اتصالات صحية.

يظهر كل نظير التطبيقات المدعومة من Diameter. على سبيل المثال:

- **16777216:10415 (Cx/Dx)** - مستخدم من قبل I-CSCF و S-CSCF للتواصل مع HSS (UAR و LIR و MAR و SAR)
- **16777236:10415 (Rx)** - مستخدم من قبل P-CSCF لسياسة QoS الخاصة بـ PCRF
- **4 (Ro)** - مستخدم من قبل 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 بالمللي ثانية (محسوب كـ replies_response_time / replies_received)
`cdp_queuelength`	الطول الحالي لطابور مهام عامل Diameter
`cdp_replies_received`	العدد الإجمالي لردود Diameter المستلمة
`cdp_replies_response_time`	الوقت الإجمالي المستغرق في انتظار ردود Diameter بالمللي ثانية
`cdp_timeout`	عدد أحداث انتهاء الوقت على طلبات Diameter

إحصائيات SIP الأساسية

ادات 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
`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
`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 (خطأ عميل) على طلبات PRACK
`core_rcv_replies_4xx_refer`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات REFER
`core_rcv_replies_4xx_reg`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات REGISTER
`core_rcv_replies_4xx_update`	عدد الردود 4xx (خطأ عميل) على طلبات UPDATE

عدادات الردود حسب الطريقة (5xx)

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

عدادات الردود حسب الطريقة (6xx)

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

عدادات رموز الحالة المحددة

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_400`	عدد الردود 400 طلب غير صالح المستلمة
`core_rcv_replies_401`	عدد الردود 401 غير مصرح بها المستلمة
`core_rcv_replies_402`	عدد الردود 402 الدفع مطلوب المستلمة
`core_rcv_replies_403`	عدد الردود 403 محظور المستلمة
`core_rcv_replies_404`	عدد الردود 404 غير موجودة المستلمة
`core_rcv_replies_405`	عدد الردود 405 الطريقة غير مسموح بها المستلمة
`core_rcv_replies_406`	عدد الردود 406 غير مقبولة المستلمة
`core_rcv_replies_407`	عدد الردود 407 مطلوب مصادقة الوكيل المستلمة
`core_rcv_replies_408`	عدد الردود 408 انتهاء مهلة الطلب المستلمة
`core_rcv_replies_409`	عدد الردود 409 تعارض المستلمة
`core_rcv_replies_410`	عدد الردود 410 غير موجودة المستلمة
`core_rcv_replies_411`	عدد الردود 411 الطول مطلوب المستلمة
`core_rcv_replies_413`	عدد الردود 413 الكيان المطلوب كبير جدًا المستلمة
`core_rcv_replies_414`	عدد الردود 414 URI المطلوب طويل جدًا المستلمة
`core_rcv_replies_415`	عدد الردود 415 نوع الوسائط غير مدعوم المستلمة
`core_rcv_replies_420`	عدد الردود 420 امتداد غير صالح المستلمة
`core_rcv_replies_480`	عدد الردود 480 غير متاحة مؤقتًا المستلمة
`core_rcv_replies_481`	عدد الردود 481 المكالمة/المعاملة غير موجودة المستلمة

اسم المقياس	المعنى
`core_rcv_replies_482`	عدد الردود 482 تم اكتشاف حلقة المستلمة
`core_rcv_replies_483`	عدد الردود 483 عدد كبير جدًا من القفزات المستلمة
`core_rcv_replies_484`	عدد الردود 484 العنوان غير مكتمل المستلمة
`core_rcv_replies_485`	عدد الردود 485 غامض المستلمة
`core_rcv_replies_486`	عدد الردود 486 مشغول هنا المستلمة
`core_rcv_replies_487`	عدد الردود 487 تم إنهاء الطلب المستلمة
`core_rcv_replies_488`	عدد الردود 488 غير مقبولة هنا المستلمة
`core_rcv_replies_489`	عدد الردود 489 حدث غير صالح المستلمة
`core_rcv_replies_491`	عدد الردود 491 الطلب قيد ا��انتظار المستلمة
`core_rcv_replies_493`	عدد الردود 493 غير قابلة للفك المستلمة

إحصائيات التوجيه والأخطاء

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

تتبع الحوار

اسم المقياس	المعنى
`dialog_ng_active`	عدد الحوارات النشطة 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 للحورات المعالجة 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 Rx النشطة حاليًا
`ims_qos_registration_aars`	العدد الإجمالي لرسائل AAR (طل�ب التفويض-المصادقة) المرسلة
`ims_qos_successful_registration_aars`	عدد معاملات AAR للتسجيل الناجحة
`ims_qos_failed_registration_aars`	عدد معاملات AAR للتسجيل الفاشلة
`ims_qos_registration_aar_avg_response_time`	متوسط وقت الاستجابة للتسجيل بالمللي لرسائل AAR ثانية
`ims_qos_registration_aar_response_time`	الوقت الإجمالي للاستجابة للتسجيل AAR لجميع رسائل بالمللي ثانية
`ims_qos_registration_aar_replies_received`	العدد الإجمالي لردود AAR للتسجيل المستلمة
`ims_qos_registration_aar_timeouts`	عدد انتهاء مهلة طلبات AAR للتسجيل

مقاييس AAR للوسائط

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

مقاييس ASR

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

IMS USRLOC P-CSCF

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

MySQL قاعدة بيانات

اسم المقياس	المعنى
`mysql_driver_errors`	عدد ��خطاء برنامج تشغيل MySQL/الاتصال

Pike (حظر IP) وحدة

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

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 لانتهاء الصلاحية
`registrar_expires_range`	النطاق المحدد لانتهاء الصلاحية
`registrar_max_contacts`	الحد الأقصى لعدد جهات الاتصال المسموح بها لكل AOR
`registrar_max_expires`	الحد الأقصى للوقت المسموح به لانتهاء الصلاحية بالثواني

إحصائيات السكربت

اسم المقياس	المعنى
`script_register_failed`	عدد محاولات التسجيل التي فشلت في منطق السكربت
`script_register_success`	عدد التسجيلات الناجحة التي تمت معالجتها بواسطة السكربت
`script_register_time`	الوقت الإجمالي المستغرق في معالجة التسجيلات في السكربت (بالمللي 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 التي تم رفضها محليًا
`sctp_remote_shutdown`	عدد إيقاف تشغيل ارتباطات SCTP التي بدأها النظير
`sctp_send_failed`	عدد عمليات إرسال SCTP التي فشلت
`sctp_send_force_retry`	عدد محاولات إعادة الإرسال القسرية 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 من الذاكرة المشتركة المستخدمة منذ بدء التشغيل بالبايت
`shmem_real_used_size`	الذاكرة المشتركة المستخدمة فعليًا بما في ذلك تكاليف المخصصين 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 بدون حالة المرسلة OK
`sl_202_replies`	عدد الردود 202 بدون حالة المرسلة Accepted
`sl_300_replies`	عدد الردود 300 بدون حالة المرسلة Multiple Choices
`sl_301_replies`	عدد الردود 301 بدون حالة المرسلة Moved Permanently
`sl_302_replies`	عدد الردود 302 بدون حالة المرسلة Moved Temporarily
`sl_400_replies`	عدد الردود 400 بدون حالة المرسلة Bad Request
`sl_401_replies`	عدد الردود 401 بدون حالة المرسلة Unauthorized
`sl_403_replies`	عدد الردود 403 بدون حالة المرسلة Forbidden
`sl_404_replies`	عدد الردود 404 بدون حالة المرسلة Not Found
`sl_407_replies`	عدد الردود 407 بدون حالة المرسلة Proxy Authentication Required
`sl_408_replies`	عدد الردود 408 بدون حالة المرسلة Request Timeout
`sl_483_replies`	عدد الردود 483 بدون حالة المرسلة Too Many Hops
`sl_500_replies`	عدد الردود 500 بدون حالة المرسلة Server Internal Error

إحصائيات عامة بدون حالة

اسم المقياس	المعنى
`sl_sent_replies`	العدد الإجمالي للردود بدون حالة المرسلة
`sl_sent_err_replies`	عدد الردود 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 المهلة
`tcp_connect_failed`	عدد محاولات الاتصال TCP الصادرة الفاشلة
`tcp_connect_success`	عدد اتصالات TCP الصادرة الناجحة
`tcp_current_opened_connections`	عدد اتصالات TCP المفتوحة حاليًا
`tcp_current_write_queue_size`	الحجم الإجمالي الحالي لطوابير كتابة TCP عبر جميع الاتصالات
`tcp_established`	العدد الإجمالي لاتصالات TCP التي تم إنشاؤها (الواردة والصادرة)
`tcp_local_reject`	عدد اتصالات TCP الواردة التي تم رفضها محليًا
`tcp_passive_open`	عدد اتصالات TCP الواردة المقبولة
`tcp_send_timeout`	عدد عمليات إرسال TCP التي انتهت مهلة (وضع غير متزامن)
`tcp_sendq_full`	عدد محاولات الإرسال التي فشلت لأن طابور الإرسال كان ممتلئًا

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 (ال��ادم) 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 التي اكتملت مع رد 2xx
`tmx_3xx_transactions`	عدد المعاملات التي اكتملت مع رد 3xx
`tmx_4xx_transactions`	عدد المعاملات التي اكتملت مع رد 4xx
`tmx_5xx_transactions`	عدد المعاملات التي اكتملت مع رد 5xx
`tmx_6xx_transactions`	عدد المعاملات التي اكتملت مع رد 6xx

إحصائيات ردود المعاملات

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 التي تم إرسالها 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 التي انتهت صلاحيتها في مجال "الموقع""
`usrloc_registered_users`	عدد المستخدمين/AORs (عناوين السجلات) المسجلين

مقاييس I-CSCF

يتشارك I-CSCF معظم إحصائيات SIP الأساسية مع P-CSCF (انظر قسم إحصائيات SIP الأساسية أعلاه). المقاييس التالية محددة لوظائف I-CSCF.

سياق تشغيل I-CSCF

يحافظ I-CSCF على قائمة من مثيلات S-CSCF المتاحة لتوازن الحمل:

يستعلم I-CSCF عن HSS لاختيار مثيلات S-CSCF المناسبة للتسجيلات الجديدة. يتم تتبع نجاح هذه العمليات في مقاييس LIR و UAR أدناه.

IMS I-CSCF (واجهة Cx - التواصل مع HSS)

يستخدم 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 بالمللي ثانية (محسوب كـ uar_replies_response_time / uar_replies_received)
`ims_icscf_uar_replies_received`	العدد الإجمالي لردود UAA (رد التفويض-المصادقة) المستلمة من HSS
`ims_icscf_uar_replies_response_time`	الوقت الإجمالي للاستجابة لجميع رسائل UAR بالمللي ثانية
`ims_icscf_uar_timeouts`	عدد انتهاء مهلة طلبات UAR

مقاييس LIR (طلب معلومات الموقع)

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

المقاييس الشائعة

يصدر I-CSCF أيضًا 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 استخدام الذاكرة
- **وحدة SL (بدون حالة)** - عدادات الردود بدون حالة
- **نقل TCP** - إحصائيات اتصال TCP
- **وحدة TM/TMX (المعاملة)** - تتبع حالة المعاملة

مقاييس S-CSCF

يتشارك S-CSCF معظم إحصائيات SIP مع P-CSCF و I-CSCF (انظر قسم إحصائيات SIP الأساسية لـ P-CSCF أعلاه). المقاييس التالية محددة لوظائف S-CSCF.

سياق تشغيل S-CSCF

يوفر S-CSCF معلومات تفصيلية عن موقع المستخدم وإدارة IFC (معايير التصفية الأولية):

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

تتيح لوحة التحكم تفريغ SIP. أي خوادم تطبيقات تعالج جلسات (معايير التصفية الأولية) IFC تحدد على أوقات إعداد المكالمات التي يتم تتبعها في IFC يمكن أن يؤثر أداء تقييم IFC. واختبار قواعد مقاييس المعاملات (`tmx_*`).

IMS ISC (تحكم خدمة IMS)

لتحديد أي خوادم تطبيقات يجب أن (iFC) مع تقييم معايير التصفية الأولية IMS ISC تتعامل وحدة تعالج جلسات SIP. تتعقب هذه المقاييس أداء وفعالية عمليات مطابقة iFC.

اسم المقياس	المعنى
`ims_isc_ifc_match_attempts`	العدد الإجمالي لمحاولات مطابقة iFC التي تم إجراؤها
`ims_isc_ifc_match_time_total`	الوقت التراكمي المستغرق في إجراء عمليات مطابقة iFC بالمللي ثانية
`ims_isc_ifc_nomatch_count`	عدد محاولات مطابقة iFC التي لم تتطابق فيها أي معايير تحفيز
`ims_isc_ifc_match_avg_time`	متوسط الوقت لكل عملية مطابقة iFC بالمللي ثانية (محسوب كـ ifc_match_time_total / ifc_match_attempts)

مراقبة الأداء: قد تشير القيم العالية لـ `ifc_match_avg_time` أو `ifc_nomatch_count` إلى معايير تصفية معقدة أو اختناقات في أداء اختيار خادم التطبيق. قد تشير نسبة عالية من `ifc_match_attempts` إلى نقاط تحفيز غير مكونة بشكل صحيح أو أنماط حركة مرور غير متوقعة.

المصادقة IMS (واجهة Cx - MAR)

يستخدم S-CSCF واجهة Diameter Cx لمصادقة المستخدمين مع HSS عبر MAR (طلب التفويض المتعدد الوسائط).

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

S-CSCF المسجل IMS

إحصائيات التسجيل

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

مقاييس SAR (طلب تعيين الخادم)

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

IMS USRLOC S-CSCF

اسم المقياس	المعنى
`ims_usrloc_scscf_active_contacts`	عدد روابط 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 ا��تصادمات في جدول تجزئة IMPU
`ims_usrloc_scscf_subscription_collisions`	عدد التصادمات في جدول تجزئة الاشتراك

تتبع الحوار

يتتبع S-CSCF 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 للحورات المعالجة منذ بدء التشغيل

المقاييس الشائعة

يصدر S-CSCF التالية المقاييس الشائعة أيضًا (قسم P-CSCF الموثقة في أعلاه):

- **مقاييس CDP (Diameter)** - إحصائيات بروتوكول Diameter
- **إحصائيات SIP الأساسية** - عدادات الطلبات/الردود حسب الطريقة ورمز الحالة (ملاحظة: عادةً ما يكون لدى S-CSCF عدد أكبر من fwd_requests و fwd_replies لأنه يقوم بالتوجيه بين نقاط النهاية)
- **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 يكون لدى S-CSCF معاملات UAC و UAS في نفس الوقت لأنه يعمل كعميل وخادم)

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 المستخدم على 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، وفرض 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** بتدفق **بنقل الوسائط بشكل افتراضي**. إن (خادم تطبيق الهاتف) **OmniTAS** و UE الوسائط مباشرة بين أو نقاط نهاية الوسائط الأخرى. P-CSCF هو ببساطة وكيل إشارة SIP.

مواصفات 3GPP

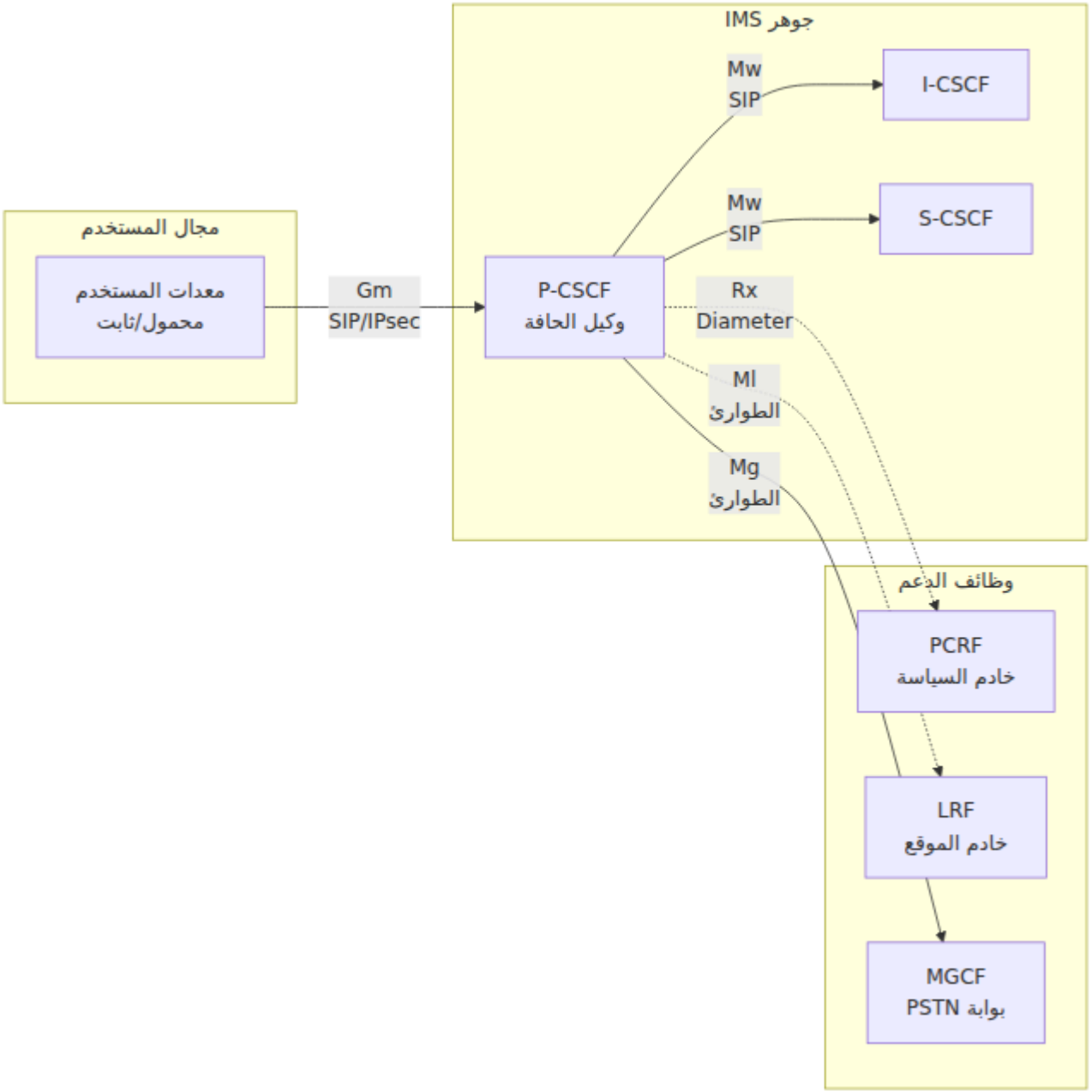
- **3GPP TS 23.228**: نظام الوسائط المتعددة IP (IMS) 2 المرحلة
- **3GPP TS 24.229**: بروتوكول التحكم في مكالمات IMS
- **3GPP TS 33.203**: أمان الوصول لـ IMS
- **3GPP TS 23.167**: جلسات الطوارئ لنظام الوسائط المتعددة IP (IMS)

المسؤوليات الرئيسية

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

الدور في بنية IMS

موقع الشبكة



نقاط مرجعية 3GPP

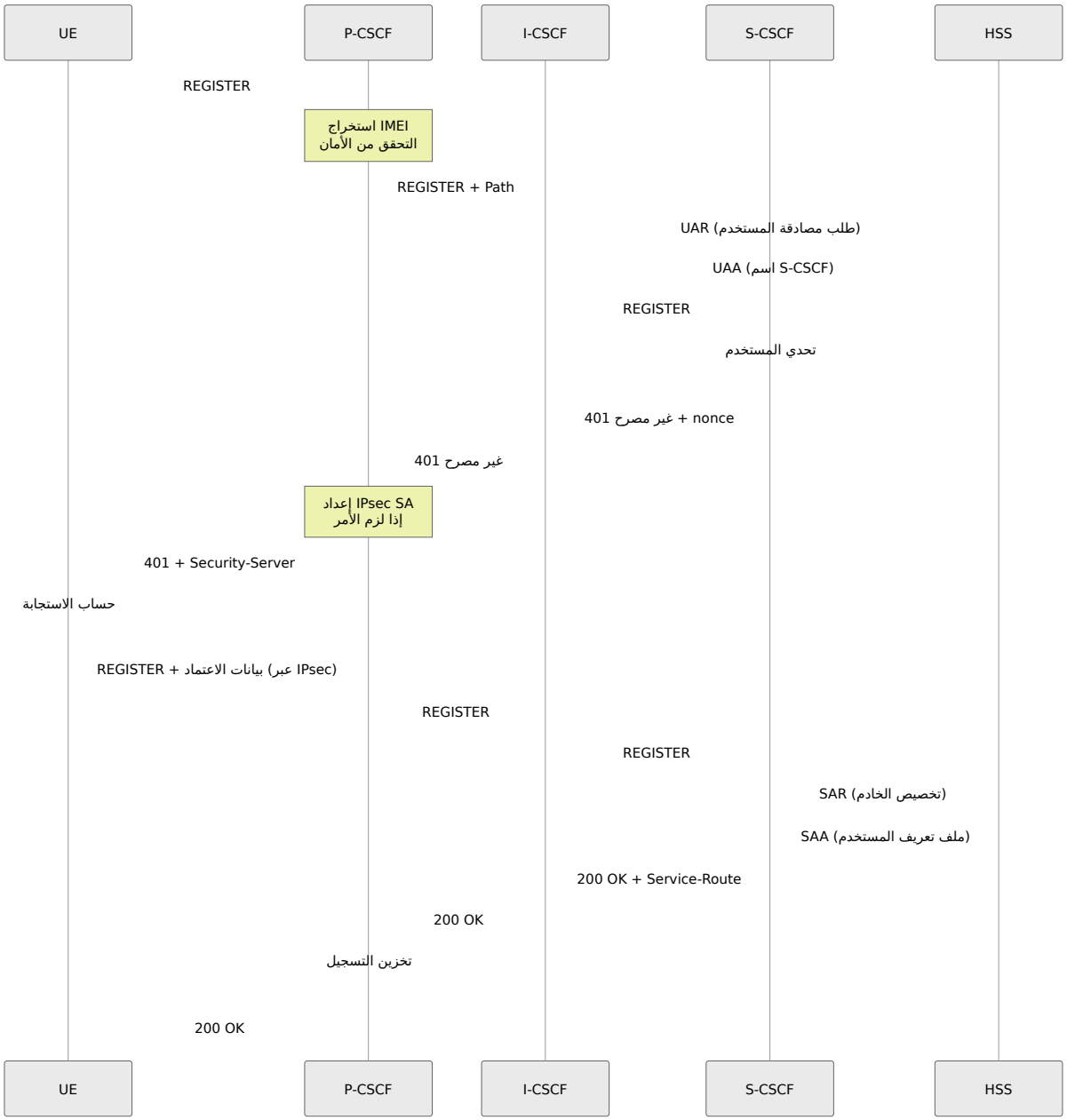
الواجهة	البروتوكول	الغرض	متصل بـ
Gm	SIP/IPsec	UE إلى P-CSCF	معدات المستخدم
Mw	SIP	P-CSCF إلى I-CSCF/S-CSCF	جوهر IMS
Rx	Diameter	التحكم في QoS/السياسة	PCRF
Ml	HTTP/HELD	استرجاع الموقع	LRF (E-CSCF)
Mg	SIP	المكالمات الطارئة	MGCF/E-CSCF

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>
```

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

فرض مؤقت التسجيل:

- يجبر انتهاء التسجيل على 599 ثانية

- لسيطرة الشبكة UE يتجاوز القيم المطلوبة من

استخراج IMEI:

- من رأس الاتصال IMEI يستخ��ج: `+sip.instance="<urn:gsma:imei:...>"`
- يخزن في جدول تجزئة لتخطيط المكالمات الطارئة

معالجة محددة للنقل:

- أجهزة iOS: تمدد عمر TCP لمنع الانفصال المبكر

2. وظائف الأمان

إدارة نفق IPsec

يقوم P-CSCF بإنشاء أنفاق IPsec ESP مع UE لتأمين إشارات SIP.

تكوين IPsec:

يتم تكوين وظيفة IPsec مع المعلمات التالية:

- **عنوان الاستماع**: 10.4.12.165 (عنوان IP لـ 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)
- **بدء معرف SPI**: 4096 (القيمة الابتدائية لتخصيص فهرس المعلمة الأمنية)
- **نطاق معرف SPI**: 100000 (عدد أزواج SPI المتاحة للتخصيص)
- **أقصى عدد من الاتصالات**: 20 (أقصى عدد من جمعيات الأمان IPsec المتزامنة لكل عامل)

إ��ارة SPI والمنفذ

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

فهرسات 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 4096 الابتدائية
- النطاق المتاح SPI: 100,000 قيمة
- 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 المنفذ الابتدائية للعميل: 5100
- قيمة المنفذ الابتدائية للخادم: 6100
- نطاق المنفذ: 10,000 منفذ متاحة
- تعود المنافذ إلى البداية عند استنفاد النطاق

كيف تعمل تخصيص الموارد:

عند تسجيل UE وطلب حماية IPsec:

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

وهكذا...

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

حدود الموارد:

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

- سعة نطاق SPI (عادة 50,000 زوج)
- سعة نطاق المنفذ (عادة 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 رأيت فشل التسجيل مع أخطاء متعلقة بـ IPsec، فقد يشير ذلك إلى:

- استنفاد مجموعة SPI (جميع الأزواج الـ 50,000 قيد الاستخدام)
- استنفاد مجموعة المنفذ (جميع المنافذ الـ 10,000 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 1 KB من الذاكرة
- يدعم النشر الإنتاجي النموذجي 10,000-50,000 نفق متزامن
- راقب اتجاهات الاستخدام للتنبؤ بموعد الحاجة إلى توسيع السعة

- إذا ك��ت تتجاوز بانتظام 80% من الاستخدام، تنسيق مع مسؤولي النظام لزيادة نطاقات SPI/المنفذ

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

3. معالجة الوسائط

ملاحظة مهمة: في عمليات النشر لدينا، **لا يقوم P-CSCF بنقل الوسا��ط بشكل افتراضي**. تتدفق الوسائط (RTP/SRTP) مباشرة من UE إلى **OmniTAS** (خادم تطبيق الهاتف)

فقط مع إشارات P-CSCF أو نقاط نهاية الوسائط الأخرى. يتعامل SIP.

تتدفق الوسائط مباشرة بين UEs و OmniTAS (خادم تطبيق 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 إشارات SIP. يتم إنشاء جميع الوسائط (الصوت، الفيديو) مباشرة بين UE و OmniTAS.

4. فرض QoS والسياسة (واجهة Rx)

تكامل Diameter Rx

الغرض: تنسيق QoS مع PCRF لإنشاء حامل

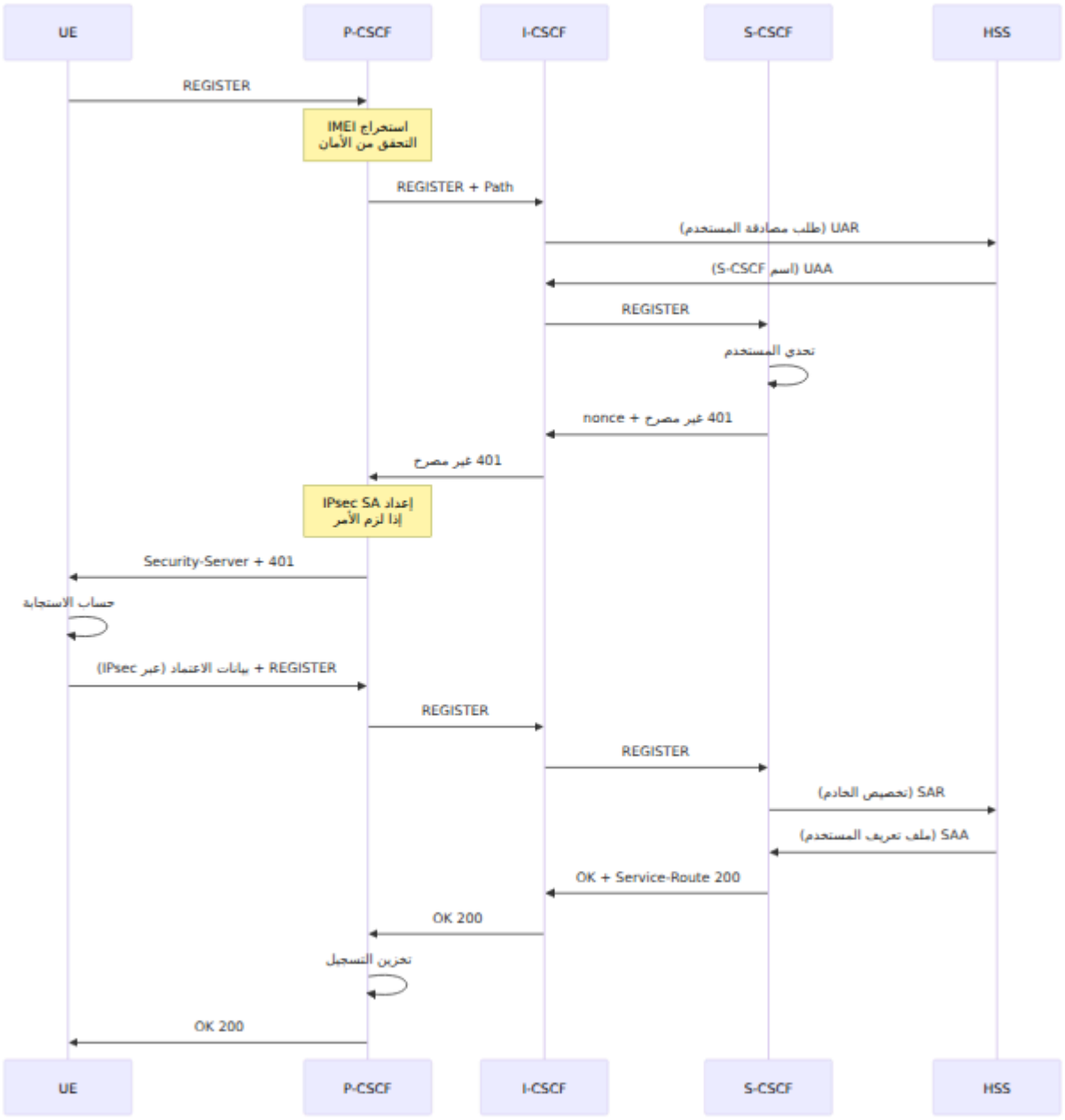
تكوين Diameter:

يتصل P-CSCF بـ PCRF عبر Diameter باستخدام تطبيق 3868 على المنفذ Rx (معرف التطبيق 16777236، معرف بائع 3GPP 10415).

عمليات Rx:

1. **AAR (طلب المصادقة والتفويض)**: طلب QoS لتدفق الوسائط
2. **AAA (إجابة المصادقة والتفويض)**: يمنح PCRF / ينكر
3. **STR (طلب إنهاء الجلسة)**: تحرير QoS عند انتهاء المكالمة

تدفق رسالة AAR



معلومات الوسائط المرسلة إلى PCRF:

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

5. حماية ضد الفيضانات

تكوين وحدة Pike (تحديد المعدل): توفر وحدة pike الإعدادات التالية لحماية من الفيضانات:

- **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 المصادقة 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 لمعالجة المكالمات الطارئة.

اكتشاف المكالمات الطارئة

المعترف بها URI SIP:

- `urn:service:sos` (حالة الطوارئ العامة)
- `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 كانت Request-URI تتطابق مع الأنماط الطارئة:
  - 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 لمعالجة خاصة

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 العامة للسلامة) إلى معرفة رقم هاتف المتصل لأغراض الاتصال العائد. لحل هذه المشكلة، يحتفظ P-CSCF/E-CSCF بتخطيط من IMEI (معرف الجهاز) إلى MSISDN.

كيف يعمل:

1. **أثناء التسجيل** (عندما يكون MSISDN معروفًا):
    - يستخرج IMEI من معلمة +sip.instance في رأس الاتصال (التنسيق: urn:gsma:imei:123456-78-901234-5)
    - يستخرج MSISDN من الهوية العامة للمستخدم (IMPU) في اسم المستخدم في رأس 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 المجموعة
2. **أثناء المكالمة الطارئة** (عندما قد يكون MSISDN مفقودًا):
    - يستخرج IMEI من معلمة +sip.instance في رأس الاتصال للطوارئ
    - 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 الاتصال للمتصل الطارئ

التوافر العالي - مزامنة متعددة العقد:

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

سلوك تكرار المجموعة:

عندما يسجل UE 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 في المجموعة الأخرى
3. **العقدة 3**، إلخ. التحديث وتقوم بإنشاء نسخ محلية، **تستقبل عقدة P-CSCF 2** متطابقة
4. الآن جميع العقد لديها نفس تخطيط IMEI→MSISDN

لماذا يهم هذا:

إذا تم تسجيل UE ولكن قام بإجراء مكالمة طارئة يتم توجيهها إلى عقدة P-CSCF 1 من خلال عقدة P-CSCF 2 (بسبب توازن الحمل أو الفشل)، فإن العقدة 2 لديها بالفعل تخطيط IMEI→MSISDN ويمكنها توفير رقم الاتصال 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
- يتم بث التحديثات إلى جميع أعضاء المجموعة 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 الاتصال 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 المجموعة:

لكي تعمل مزامنة جدول التجزئة:

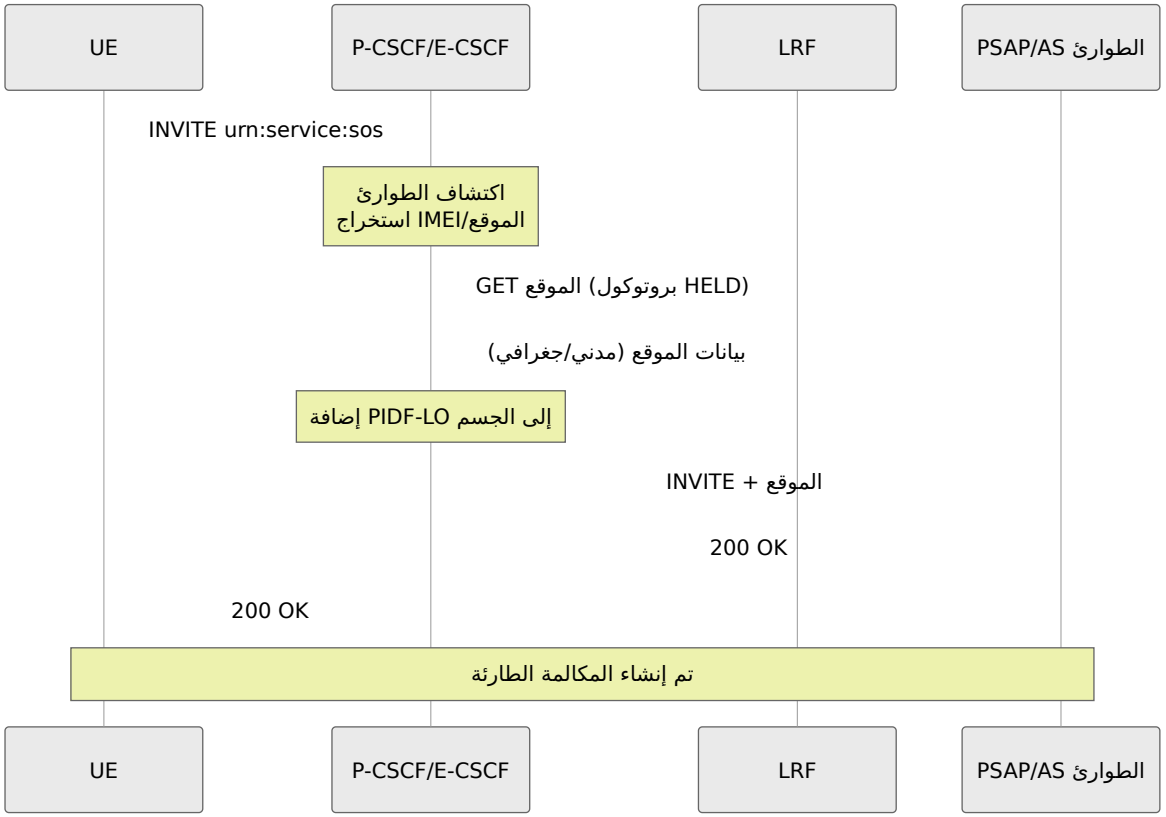
- يجب تكوين جميع عقد P-CSCF مع عناوين بعضها البعض
- تكتشف العقد بعضها تلقائيًا من خلال إشعارات التوفر

- يجب أن تسمح الاتصال الشبكي بحركة SIP بين جميع عقد P-CSCF
- إذا فشلت المزامنة، تحقق من أن قواعد جدار الحماية تسمح بالتواصل بين العقد

سيناريو المثال:

```
1. يسجل المستخدم: 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)
   من الاتصال: P-CSCF IMEI 123456789012345 يستخرج →
   → يبحث P-CSCF: imei_msisdn[123456789012345] → 12015551234
   → يضيف P-Asserted-Identity: <sip:+12015551234@...>
   → تتلقى PSAP 12015551234+: المكالمة مع رقم الاتصال
```

توجيه الطوارئ



ميزات المكالمات الطارئة:

- تتجاوز التحقق من التسجيل
- تضيف PIDF-LO (تنسيق بيانات المعلومات - كائن الموقع)

- توجيه إلى خادم ا��تطبيقات الطارئة أو PSAP
- معالجة الأولوية (تتجاوز المكالمات العادية)
- معلومات الموقع من LRF أو UE

عمليات واجهة المستخدم على الويب

الوصول إلى صفحة P-CSCF

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

تخطيط الصفحة

تحتوي صفحة P-CSCF على ثلاث 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**: IP المستلم الفعلي (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
- رز حسب العمود (انقر على الرأس)��

- صفوف قابلة للتوسيع للحصول على التفاصيل 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. محدد IP العثور على المستخدم الذي يستخدم
2. مسجلاً IMSI التحقق مما إذا كان
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	إدخال 100-1000
`service_routes`	مسارات الخدمة المخزنة	لكل تسجيل
`dialog_out`	تتبع الحوار الصادر	لكل مكالمة

العمليات:

- "**قائمة ��لجداول**: انقر 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!)

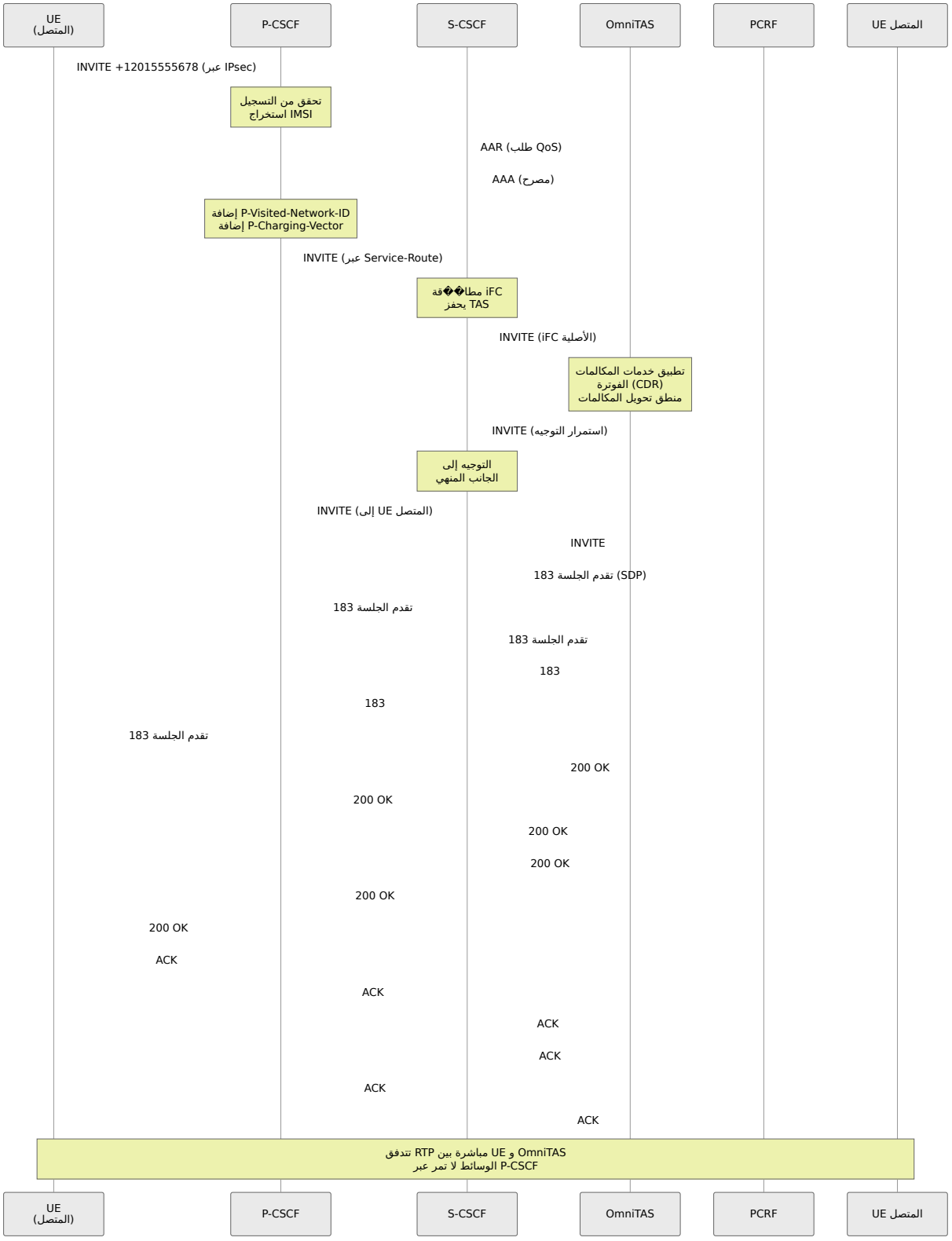
مثال على الإدخال:

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

تدفقات المكالمات

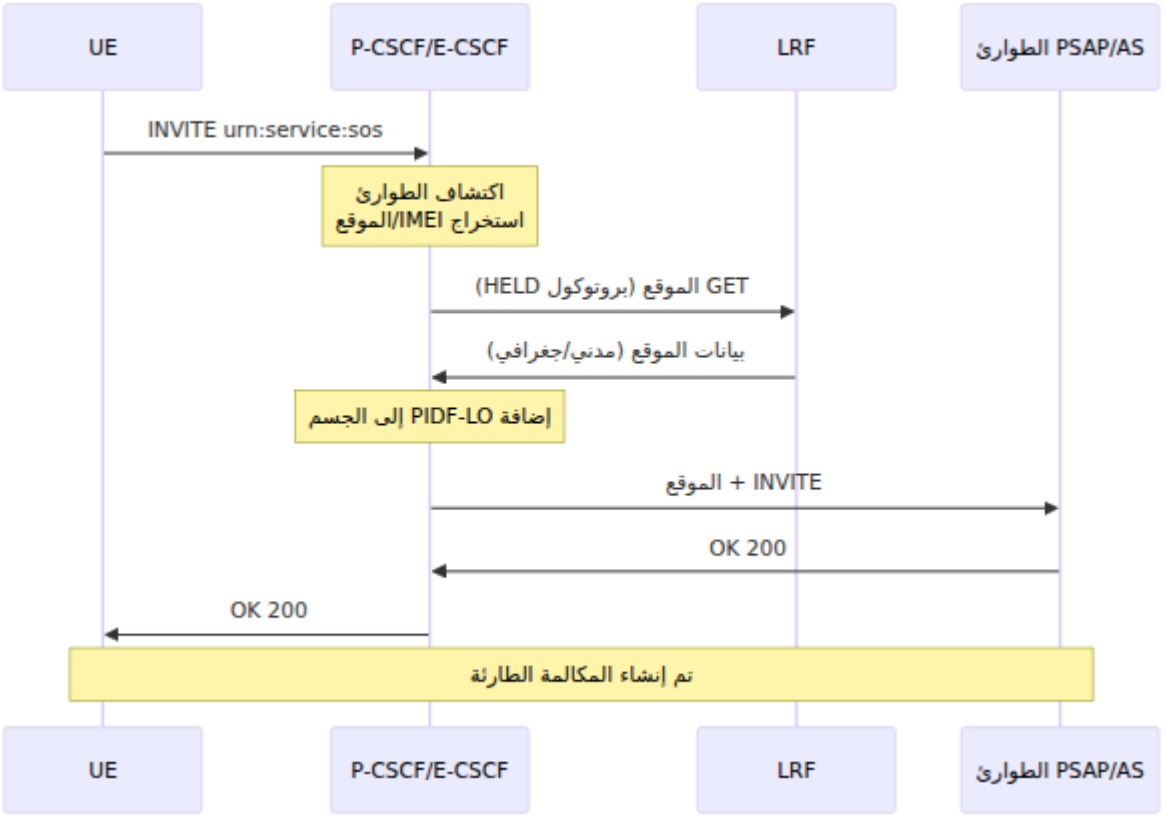
المكالمة الصادرة من الهاتف المحمول (MO)

جميع المكالمات الصادرة عبر TAS (OmniTAS) والفوترة للمنطق الخدمي routed ثُ:

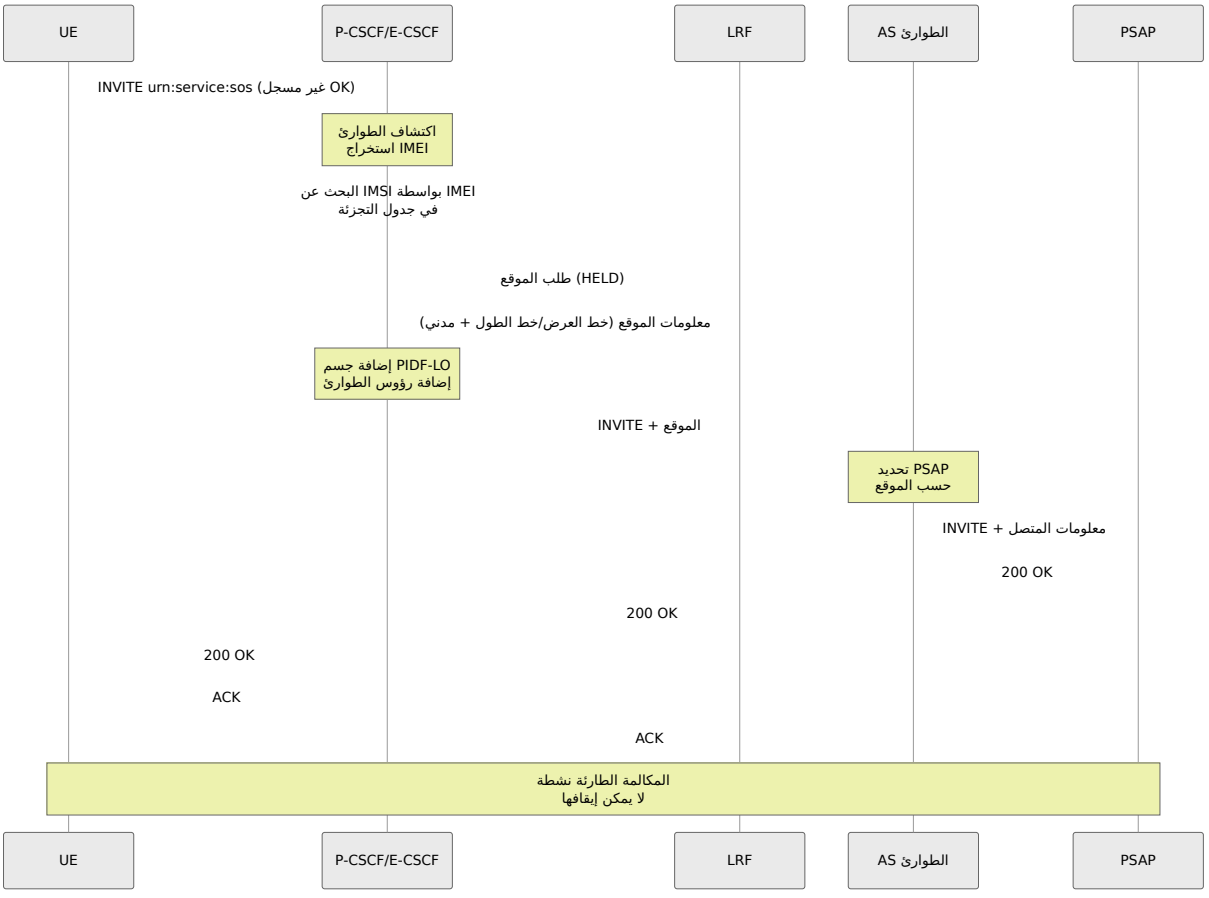


المكالمة الواردة من الهاتف المحمول (MT)

تذهب المكالمات الواردة أيضًا عبر TAS للمنطق الخدمي:



تدفق المكالمات الطارئة



استكشاف الأخطاء وإصلاحها

مشاكل التسجيل

لا يمكن لـ UE التسجيل

الأعراض: يحصل UE 408 على Timeout أو لا استجابة

خطوات التشخيص:

1. تحقق من حالة التسجيل عبر لوحة التحكم:
    - انتقل إلى صفحة P-CSCF
    - تحقق من علامة "جهات الاتصال المسجلة"
    - تحقق مما إذا كان المستخدم يظهر في القائمة
2. راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم للبحث عن الأخطاء
3. تحقق من الاتصال الشبكي بين UE و P-CSCF
4. تحقق من أن قواعد جدار الحماية تسمح بحركة SIP (5060 المنفذ 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 إعادة التسجيل

خطوات التشخيص:

1. راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم للبحث عن أخطاء متعلقة بـ IPsec
2. تحقق من أن UE يرسل رأس Security-Client في REGISTER الأولي
3. تحقق من أن UE يستخدم منافذ IPsec (5100 للخادم، 6100 للعميل) في إع��دة التسجيل
4. تحقق من أن العنوان المستلم يتطابق مع نقطة نهاية نفق IPsec المتوقعة

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

مشاكل المكالمات

المكالمات لا تتجه إلى UE

الأعراض: لا يرن UE ولكن INVITE إلى P-CSCF

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 للبحث عن أخطاء التوجيه
5. تحقق من أن المسار الشبكي من UE إلى P-CSCF يمكن الوصول إليه

صوت في اتجاه واحد

الأعراض: لا يستطيع طرف سماع الآخر

ملاحظة P-CSCF: في عمليات النشر لدينا، **لا يقوم بنقل الوسائط**. تتدفق الوسائط مباشرة بين UE و OmniTAS. إذا كنت تواجه صوتًا في اتجاه واحد، فمن المحتمل أن تكون 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 RTP/SRTP بين UE و OmniTAS
3. تحقق من تكوين NAT إذا كان UE خلف NAT

4. تحقق من أن نقطة نهاية الوسائط OmniTAS يمكن الوصول إليها 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. عبر لوحة التحكم IMEI→MSISDN تحقق من جدول التجزئة:
   - علامة جداول التجزئة → P-CSCF انتقل إلى
   - يحتوي على إدخالات `imei_msisdn` تحقق من أن جدول
   - ال��تصل له تخطيط IMEI تحقق من أن
2. اختبر مع مستخدم مسجل يقوم بإجراء مكالمة طارئة أولاً (لعزل التسجيل مقابل مشاكل توجيه الطوارئ)
3. راجع سجلات النظام عبر صفحة السجلات في لوحة التحكم للبحث 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

مرتفع CPU استخدام

الأسباب المحتملة:

- عدد كبير جدًا من التسجيلات
- ضد الفيضانات Pike تفعيل حماية
- استعلامات بطيئة في قاعدة البيانات

الحلول:

1. تحقق من عدد التسجيلات عبر لوحة التحكم:

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

2. راجع سجلات النظام للبحث عن حظر ضد الفيضانات Pike

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

استخدام الذاكرة مرتفع

الأسباب المحتملة:

- نمو جدول التجزئة
- عدم تنظيف جدول الحوار
- تسرب الذاكرة

الحلول:

1. راجع جداول التجزئة عبر لوحة التحكم:

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

2. قم بإزالة الإدخالات القديمة عبر لوحة التحكم:

   - اختر جدول التجزئة الم problematic
   - استخدم عملية "تفريغ" إذا لزم الأمر (استخدم بحذر - يمسح الجدول بالكامل)

3. إذا تم الاشتباه في تسرب P-CSCF تنسيق مع مسؤولي النظام لإعادة تشغيل خدمة 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 PCRF (عند الاتصال "I_Open" يجب أن تكون)
2. تحقق من الاتصال الشبكي بـ PCRF (تنسيق مع فريق الش��كة 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 للبحث عن أخطاء الاتصال Diameter
5. تنسيق مع مسؤولي النظام للتحقق من تكوين Diameter إذا لزم الأمر

لا يعمل QoS

الأعراض: تتصل المكالمات ولكن لا يتم إنشاء حامل QoS

خطوات التشخيص:

1. راجع سجلات النظام عبر لوحة التحكم للبحث عن رسائل AAR (طلب المصادقة) و AAA (إجابة المصادقة والتفويض)
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 IPsec دائمًا** للأجهزة المحمولة (LTE/5G)
2. **بتمكين TLS ق��** للعملاء الثابتين/المؤسسات
3. **قم بتكوين حماية ضد الفيضانات** لحماية DoS (Pike)
4. **حدد 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 (ينشئ 2^10 = 1,024 دلو تجزئة)
   - 10,000 مستخدم: hash_size=13 (ينشئ 2^13 = 8,192 دلو تجزئة)
   - 100,000 مستخدم: hash_size=16 (ينشئ 2^16 = 65,536 دلو تجزئة)
2. **قم بضبط عمليات العاملين** بناءً على نوى CPU:
   - قم بتعيين الأطفال لتتناسب مع عدد نوى CPU لمعالجة SIP
   - قم بتعيين tcp_children إلى 2× نوى CPU لمعالجة اتصالات TCP
3. **استخدم mlock_pages** لمنع التبديل:
   - قم بتمكين mlock_pages=yes في لقفل صفحات الذاكرة المشتركة في RAM
   - يمنع تدهور الأداء الناتج عن تبديل الذاكرة إلى القرص
4. **قم بتعطيل ذاكرة الت��زين المؤقت DNS** لبيئات IMS:
   - قم بتعيين dns_cache_init=off لاستخدام استعلامات DNS جديدة
   - ضروري لتوازن الحمل الديناميكي القائم على DNS SRV
5. **قم بتمكين توازن الحمل SRV**:

- قم بتعيين dns_srv_lb=yes لتوزيع الحركة عبر خوادم متعددة
- يستخدم سجلات DNS SRV للتوزيع التلقائي للحمل

المراقبة

1. **قم بتمكين مقاييس Prometheus** (المنفذ 9090 في التكوين) - راجع مرجع المقاييس P-CSCF المتاحة لجميع مقاييس
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** كلما كان ذلك ممكنًا (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. **قم بتعيين TTL** (86400 = 24 ساعة) لجدول التجزئة الطارئة
4. **اختبر بانتظام** مع PSAP الاختباري

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

المرجع

موارد تقنية إضافية

لإداري النظام والمطورين، تتوفر وثائق تقنية للوحدات البرمجية الأساسية عبر الإنترنت.

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 الويب
5. تدفقات المكالمات
6. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

نظرة عامة

إن **S-CSCF** (وظيفة التحكم في جلسة المكالمات الخدمية) هو الخادم المركزي للتحكم في جلسات IMS. يقوم بإجراء التسجيل، والتحقق من الهوية، وتوجيه الجلسات، وتفعيل الخدمات. يعتبر S-CSCF المسجل المعتمد للمستخدمين في شبكته المحلية ويحافظ على حالة الجلسة الكاملة لجميع المكالمات.

مواصفات 3GPP

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

المسؤوليات الرئيسية

1. مسجل: **سلطة التسجيل** SIP المعتمد لمستخدمي الشبكة المحلية
2. **التحقق من الهوية**: يتحقق من بيانات اعتماد المستخدم عبر HSS
3. **توجيه الجلسات**: يوجه المكالمات الواردة والنهائية

4. **تفعيل الخدمة**: يستدعي خوادم التطبيقات بناءً على iFC (معايير التصفية الأولية)
5. **إدارة ملفات تعريف المستخدمين**: يخزن ويطبق ملفات تعريف الخدمة من HSS
6. **الحضور**: يتعامل مع SUBSCRIBE/PUBLISH/NOTIFY لخدمات الحضور
7. **الربط مع PSTN**: يوجه إلى/from الشبكات القديمة PSTN

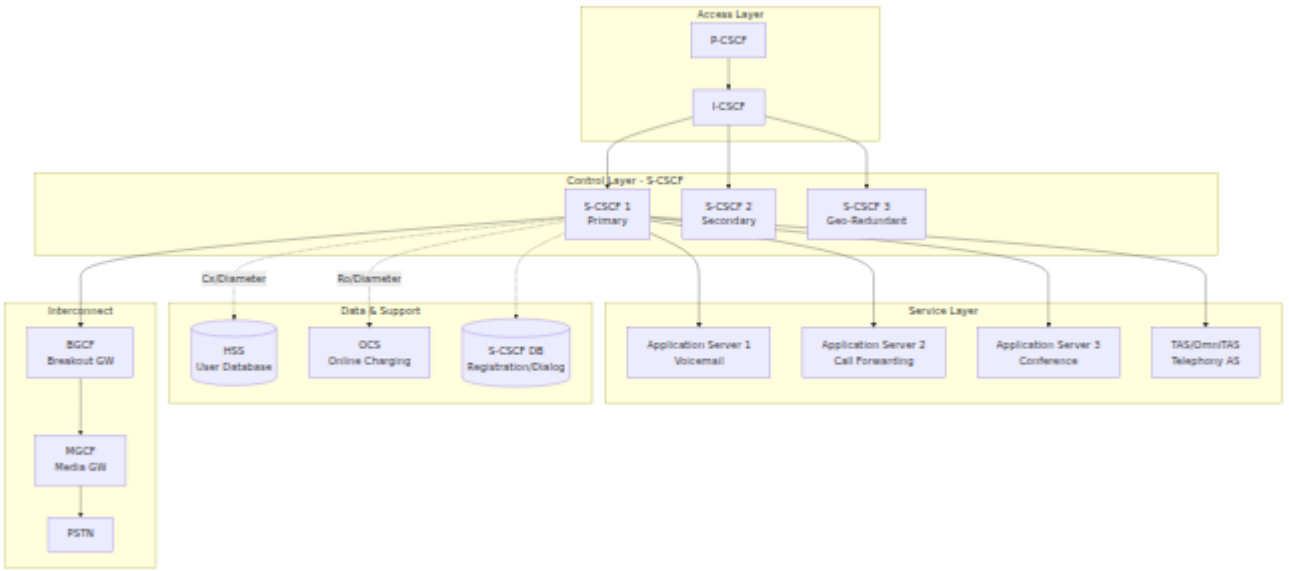
ملاحظة حول الشحن: بينما يمتلك S-CSCF القدرة على إجراء الشحن عبر الإنترنت عبر واجهة Ro إلى OCS (نظام الشحن عبر الإنترنت)، **في عملياتنا، يتم تعطيل هذه الوظيفة عادةً**. حيث يمكنه **TAS (خادم تطبيقات ا��هاتف)** يتم التعامل مع الشحن بدلاً من ذلك بواسطة حساب السيناريوهات المعقدة مثل تحويل المكالمات، ونقل 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 توجيه معقدة ومحفزات الخدمة
- **تكامل HSS**: مزامنة مستمرة مع قاعدة بيانات المستخدمين
- **واجهة خادم التطبيقات**: ISC (تحكم خدمة IMS)
- **تعقيدًا**: أكبر تكوين وأكبر عدد من الميزات **أكثر CSCF**

الدور في بنية IMS

موقع الشبكة



3 نقاط مرجعية 3GPP

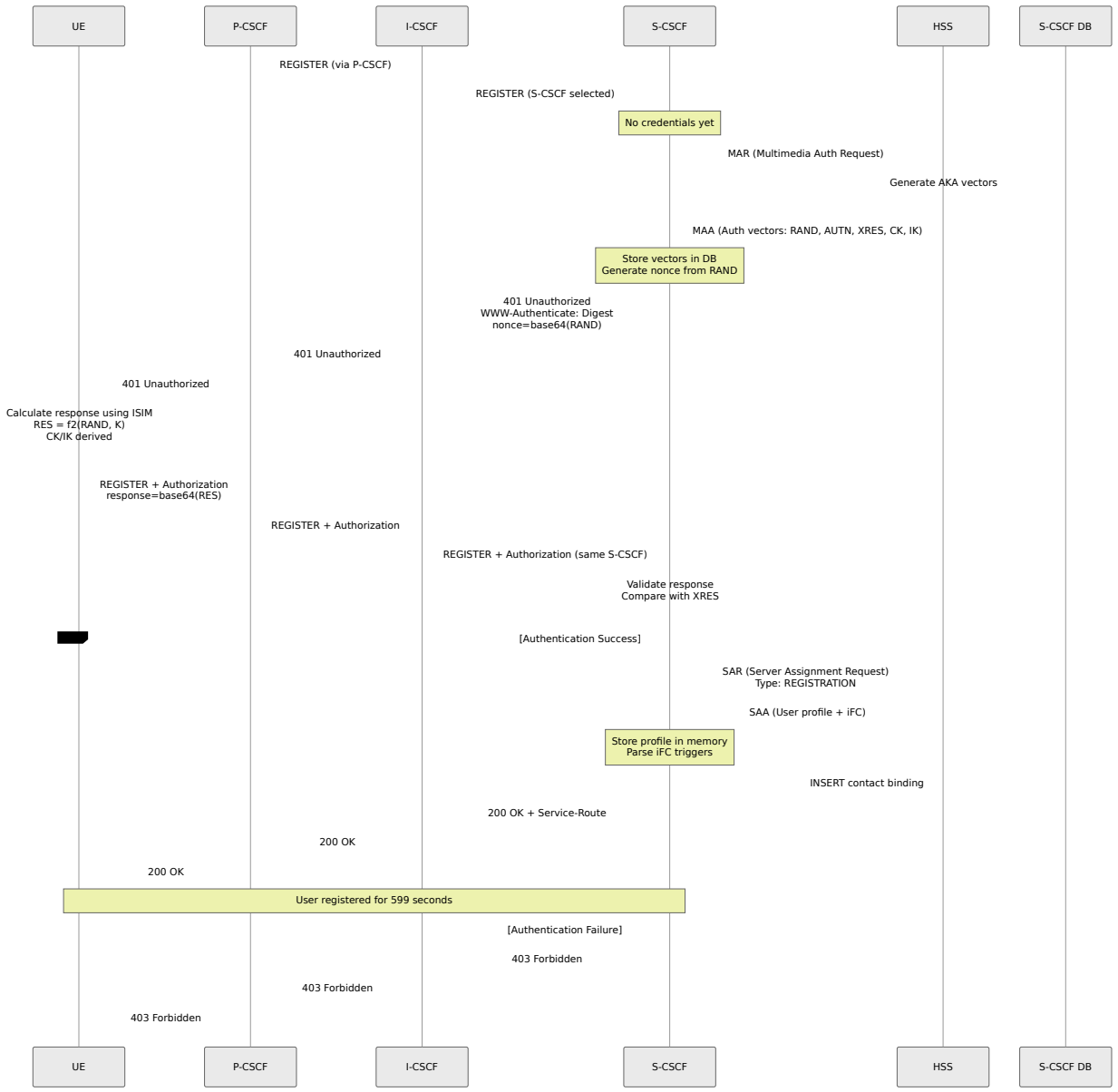
الواجهة	البروتوكول	الغرض	متصل إلى
Mw	SIP	I-CSCF/P-CSCF إلى S-CSCF	I-CSCF، P-CSCF
ISC	SIP	S-CSCF إلى خادم التطبيق	AS، TAS
Cx	Diameter	بيانات المستخدم، التحقق من الهوية، التسجيل	HSS
Ro	Diameter	الشحن عبر الإنترنت (في الوقت الحقيقي)	OCS
Rf	Diameter	الشحن غير المتصل (CDR)	CDF/CGF
Mi	SIP	S-CSCF إلى BGCF	BGCF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

يتم تكوين **التكوين**: S-CSCF التالية مع معلمات التحقق من الهوية:

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

الخوارزميات المدعومة:

- **AKAv1-MD5**: 3GPP AKA مع MD5 (الأكثر شيوعًا لـ LTE/5G)
- **AKAv2-MD5**: AKA المعزز
- **MD5**: HTTP Digest

- **CableLabs-Digest**: PacketCable/IMS لشبكات الكابل
- **3GPP-Digest**: متغير Digest-MD5
- **TISPAN-HTTP_DIGEST_MD5**: ETSI TISPAN
- **HSS-Selected**: دع HSS يختار الخوارزمية

تدفق AKA:

1. **RAND**: (128 بت) تحدي عشوائي
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) {
    # Authentication success
} else {
    # Authentication failure
}
```

إعادة مزامنة AKA

إذا كان رقم تسلسل UE (SQN) غير متزامن 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 التحقق من الوسائط المتعددة) مع AUTS إلى HSS
4. يقوم HSS بإعادة مزامنة رقم تسلسله ويرسل متجهات تحقق جديدة

5. يستقبل S-CSCF المتجهات الجديدة ويواصل تدفق التحقق من الهوية

معلمات التسجيل

يتم تكوين S-CSCF مع معلمات التسجيل التالية:

أوقات انتهاء التسجيل:

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

إدارة جهات الاتصال:

- الحد الأقصى لجهات الاتصال لكل IMPU: 1 (تسجيل جهاز واحد)
- سلوك جهة الاتصال القصوى: الكتابة فوق الأقدم (عند تجاوز الحد، إزالة أقدم جهة اتصال)

2. قاعدة بيانات موقع المستخدم (USRLOC)

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

هيكل قاعدة البيانات

يحافظ S-CSCF على عدة جداول قاعدة بيانات لتخزين معلومات التسجيل والمستخدمين:

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

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

جدول جهات اتصال IMPU: يخزن الر��ابط الفعلية لجهات الاتصال لكل IMPU، بما في ذلك:

- URI جهة 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) بـ IMPUs المرتبطة بها. يمكن أن تحتوي هوية خاصة واحدة على هويات عامة متعددة.

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

تكوين جدول التجزئة

يستخدم S-CSCF جدول تجزئة في الذاكرة للبحث السريع عن التسجيلات. بالنسبة للعمليات التي تحتوي على 20,000+ مستخدم، يجب ضبط حجم التجزئة بشكل مناسب (على سبيل المثال، 8,192 دلو لحوالي 50,000 مستخدم) للحفاظ على أداء البحث.

إدارة التسجيلات عبر واجهة الويب

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

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

توفر واجهة الويب عرضًا في الوقت الحقيقي لحالة التسجيل، وروابط جهات الاتصال، وتسمح بالإجراءات الإدارية مثل الإلغاء القسري للتسجيل عند الحاجة لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها.

3. معايير التصفية الأولية (iFC) وتفعيل الخدمة

يقيم S-CSCF **iFC** (معايير التصفية الأولية) من ملف تعريف خدمة المستخدم لتحديد متى يتم 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>
      <IdentityType>0</IdentityType>  <!-- 0=هوية مستخدم عامة -->
    </PublicIdentity>

    <InitialFilterCriteria>
      <Priority>0</Priority>  <!-- أقل = أولوية أعلى -->
      <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>
          <SessionCase>0</SessionCase>  <!-- 0=منشئ -->
        </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>
          <RequestURI>^sip:\+1800.*</RequestURI>  <!-- مجاني -->
        </SPT>
      </TriggerPoint>
```

```
      <ApplicationServer>
        <ServerName>sip:tollfree-as.example.com</ServerName>
        <DefaultHandling>0</DefaultHandling>
      </ApplicationServer>
    </InitialFilterCriteria>
  </ServiceProfile>
</IMSSubscription>
```

محفزات نقطة الخدمة (SPT)

أنواع SPT:

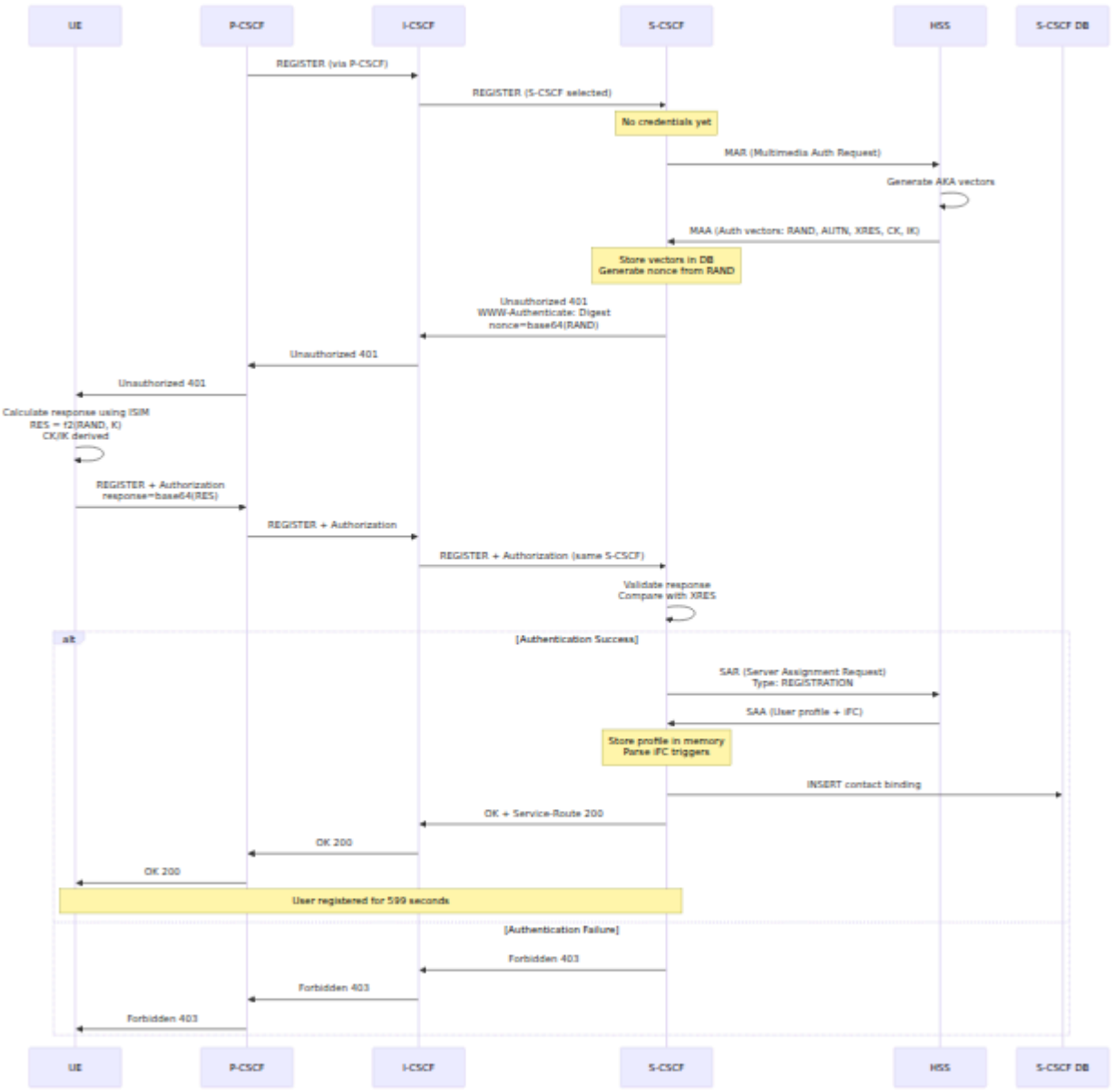
1. **الطريقة**: طريقة SIP (INVITE، MESSAGE، SUBSCRIBE، إلخ.)
2. **RequestURI**: Regex على Request-URI
3. **SIPHeader**: تحقق من وجود/قيمة رأس SIP
4. **SessionCase**: منشئ (0)، نهائي (1)، نهائي غير مسجل (2)
5. **SessionDescription**: محتوى SDP (نوع الوسائط، الترميز، إلخ.)

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 OR'd SPTs ذات نفس رقم المجموعة معًا، ثم يتم AND'd المجموعات (لـ CNF).

تدفق مطابقة iFC



اختبار iFC عبر واجهة الويب

توفر لوحة التحكم عمليتين من خلال واجهة الويب:

1. **Dump iFC**: عرض جميع iFC لـ - يعرض الهيكل الكامل لمستخدم XML لنقاط التحفيز وتوجيه خادم التطبيق
2. **Test iFC**: تختبر سيناريو مكالمة AS محاكاة مكالمة لمعرفة أي سيتم استدعاؤه ستتطابق iFC الوجهة لتحديد أي URIالمنشئ، و URI، محدد IMPU افتراضية مع

سير العمل في واجهة الويب:

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

3. أدخل IMPU
4. اختر "Test IFC" أو "Dump IFC"
5. عرض هيكل iFC وتوجيه AS بالتفصيل مع نقاط التحفيز

4. إدارة الحوار

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

قاعدة بيانات الحوار

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

- Call-ID (معرف فريد للحوار 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:

- **مبكر**: تم استلام استجابة مؤقتة (على سبيل المثال، 180 رنين)
- **مؤكد**: تم استلام 200 OK وإرسال/استلام ACK (المكالمة نشطة)
- **محذوف**: 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 والنهائية
- الحفاظ على الحوارات في قاعدة البيانات (وضع الكتابة المستمرة مع تحديثات دورية)
- تعيين مهلات محددة للحوار

- تتبع مجموعات المسار للتوجيه الصحيح داخل الحوار

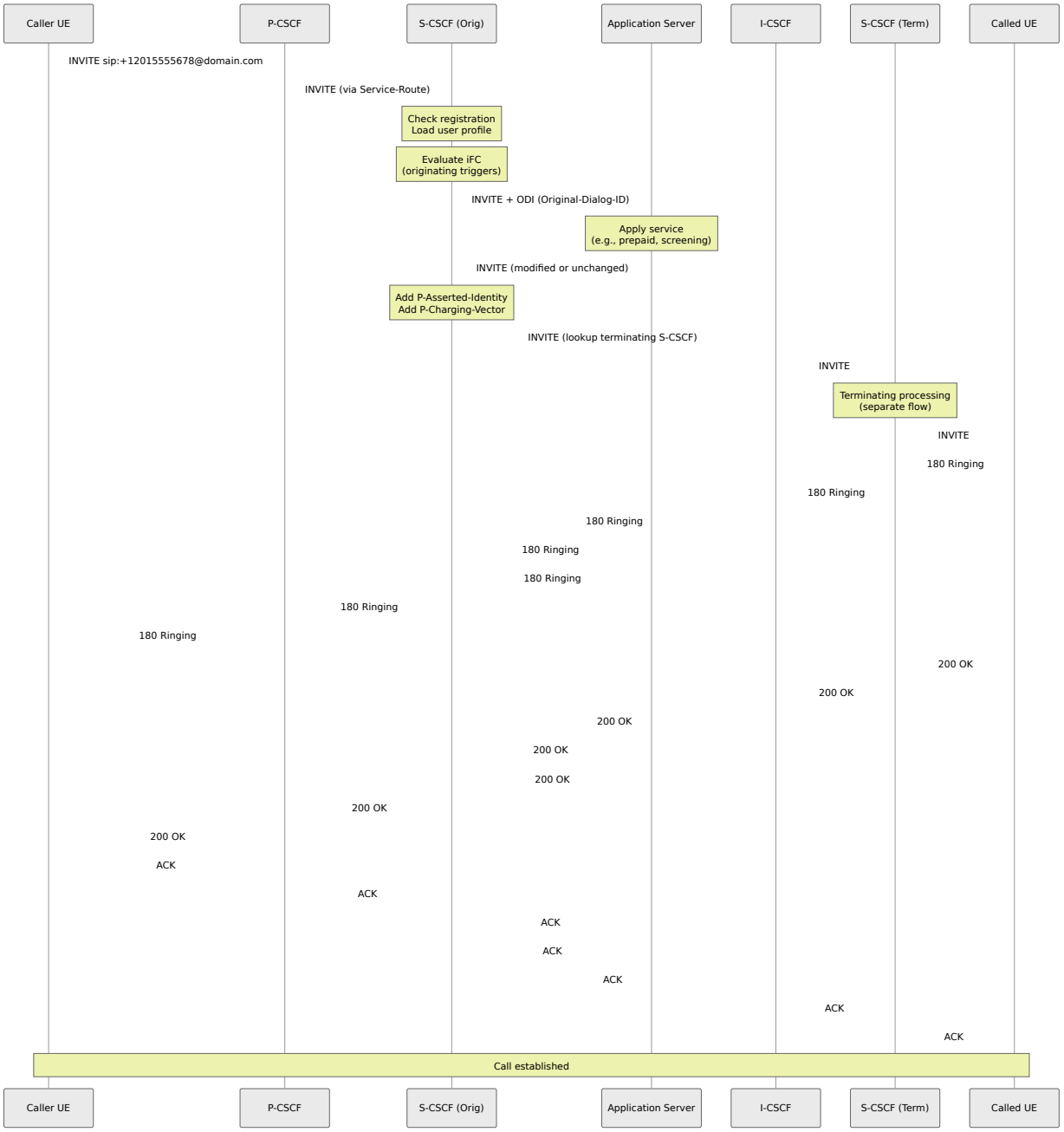
عمليات واجهة الويب:

1. انتقل إلى S-CSCF → علامة الحوارات
2. عرض المكالمات النشطة مع:
    - Call-ID
    - From/To URIs
    - الحالة (مبكر/مؤكد)
    - 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 **منشئة** بمعالجتها كجلسة.

تدفق المكالمات المنشئة



تكوين مسار المكالمات المنشئة

بتنفيذ عدة خطوات تحقق وتوجيه عند معالجة S-CSCF **معا��جة المكالمات المنشئة**: يقوم المكالمات المنشئة:

1. **التحقق من التسجيل**: يتحقق من أن المستخدم المتصل مسجل حاليًا. إذا لم يكن محظور 403 استجابة مع المكالمة رفض يتم ،كذلك.
2. **إدارة رأس الهوية**:
    - يزيل أي رؤوس P-Asserted-Identity موجودة من الطلب

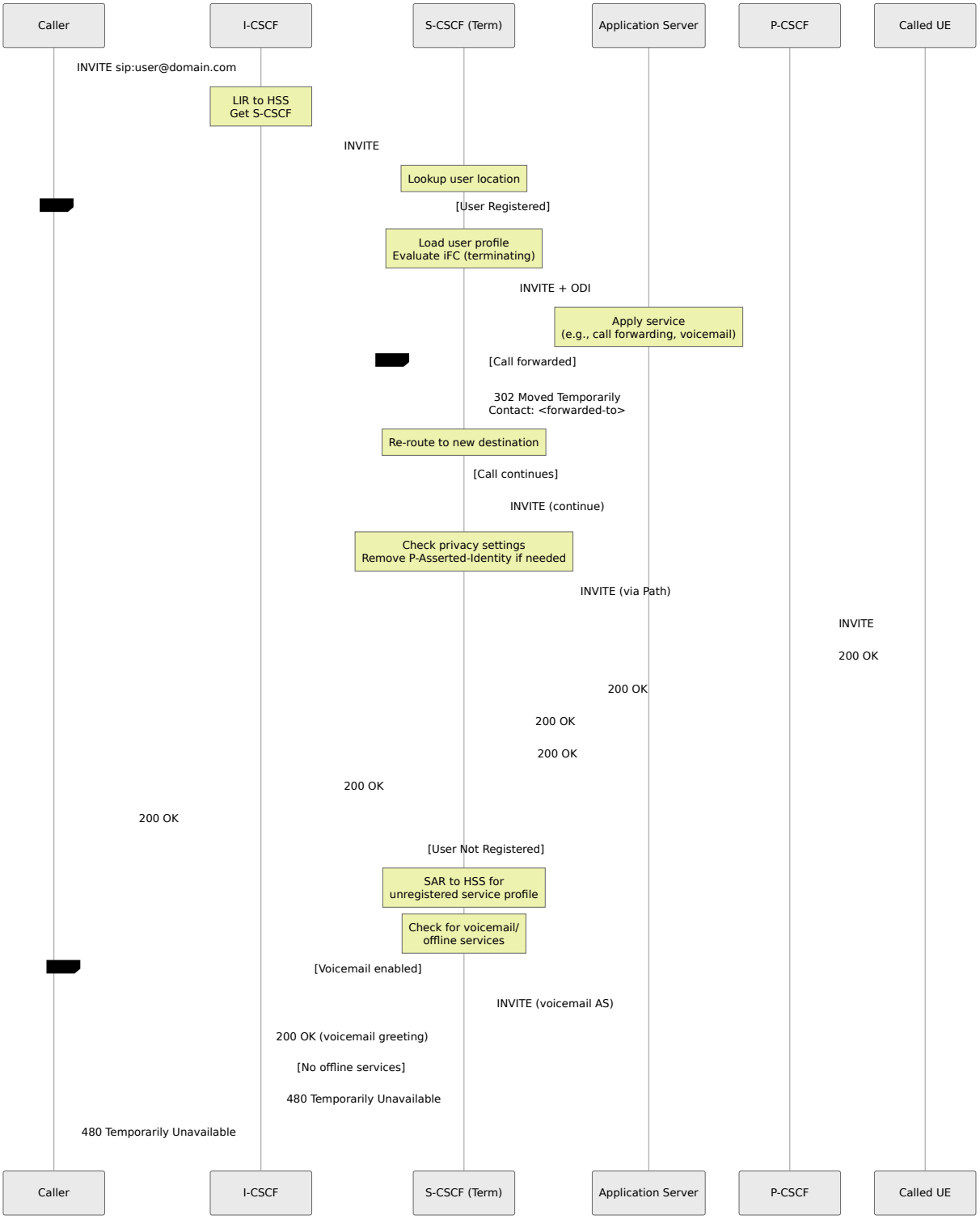
- يضيف رأس P-Asserted-Identity جديد يحتوي على هوية المتصل المعتمدة

3. ينشئ ويضيف رأس P-Charging-Vector **توافق الشحن**: يحتوي على:
   - معرف شحن IMS (icid) تم إنشاؤه من Call-ID والطابع الزمني
   - معرف مشغل الاتصال المنشئ (orig-ioi) لشحن متعدد المشغلين
4. يقيم معايير التصفية الأولية (iFC) لتحديد ما **تفعيل الخدمة**: إذا كان يجب استدعاء أي خوادم تطبيقات
5. يبدأ طلب التحكم في الائتمان Diameter Ro **الشحن عبر الإنترنت** (إذا تم تمكينه): مع نوع الحدث "0" (طلب أولي) للمكالمات المنشئة (CCR)
6. يعين المكالمة إلى ملف تعريف الحوار "orig" (المنشئ) **تتبع الحو��ر**: لأغراض التتبع
7. يوجه المكالمة إما إلى معالجة PSTN (إذا كانت الوجهة رقم هاتف) أو **قرار التوجيه**: إلى ICSCF النهائية لتوجيه IMS

6. معالجة المكالمات النهائية

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

تدفق المكالمات النهائية



تكوين مسار المكالمات النهائية

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

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

- يستخدم اسم المستخدم في IMPU والنطاق لبناء Request-URI
- يسترجع روابط جهات الاتصال ومعلومات التوجيه إذا كان مسجلاً

2. **إذا لم يكن المستخدم مسجلاً**:

   - عبر طلب تعيين HSS يحاول استرداد ملف تعريف الخدمة غير المسجل من الخادم (SAR)
   - لتحفيز الجلسات النهائية غير المسجلة (مثل البريد iFC إذا كان ناجحًا، يقيم الصوتي، والخدمات غير المتصلة)
   - إذا لم تكن هناك خدمات غير مسجلة متاحة، يستجيب بـ 480 غير متوفر مؤقتًا

3. **إذا كان المستخدم مسجلاً**:

   - لتحفيز الجلسات النهائية لتحديد استدعاء خادم التطبيق iFC يقيم
   - يبدأ الشحن عبر الإنترنت (إذا تم تمكينه) عن طريق إرسال CCR Diameter Ro مع نوع الحدث "0" للمكالمات النهائية
   - لأغراض التتبع (النهائي) "term" يعين المكالمة إلى ملف تعريف الحوار
   - يعيد توجيه INVITE إلى P-CSCF المسجل باستخدام رأس Path المخزن أثناء ال��سجيل

7. الربط مع PSTN عبر OmniTAS

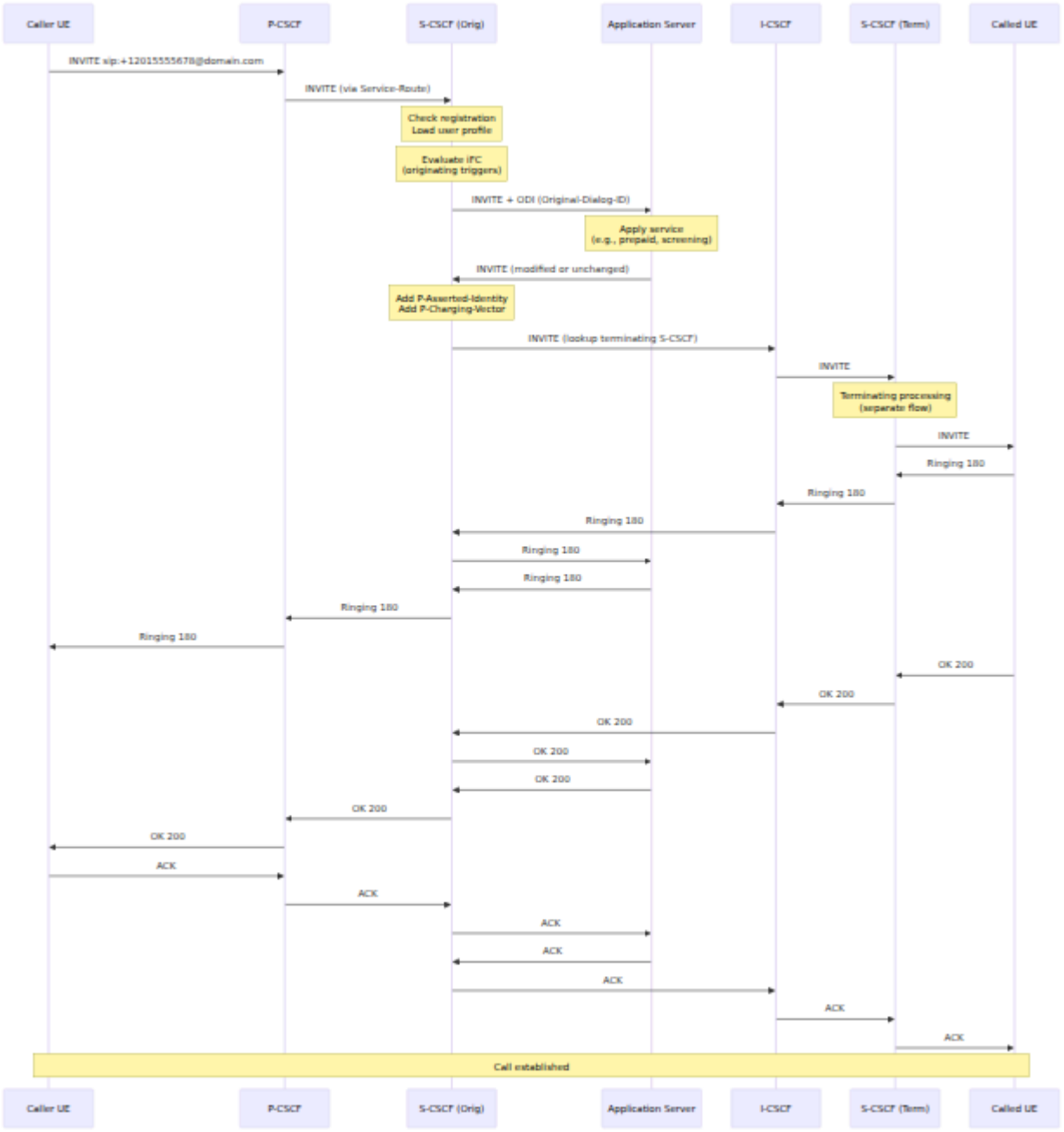
يقوم S-CSCF بتوجيه المكالمات إلى/from PSTN عبر واجهة **Mi** إلى **BGCF (وظيفة التحكم في بوابة الانفصال)**، والتي تم دمجها داخل OmniTAS في عملياتنا.

واجهة Mi - S-CSCF إلى BGCF

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

عندما يحدد S-CSCF أن المكالمة تحتاج إلى الانفصال إلى PSTN. في بنية Mi تستخدم واجهة BGCF مباشرة في OmniTAS، من نظامنا، تم بناء وظيفة 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. **الكشف عن رقم الوجهة**: يفحص S-CSCF Request-URI لتحديد ما إذا كانت الوجهة رقم هاتف (مثل +12015551234 E.164 تنسيق)
2. **التوجيه إلى OmniTAS**: بالنسبة للوجهات PSTN، يقوم S-CSCF بتوجيه المكالمة إلى BGCF المدمجة، والتي تتضمن وظيفة OmniTAS، عبر واجهة Mi
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. **انفصال 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: يتم تكوين S-CSCF للتعرف على وجهات PSTN (أرقام الهواتف) وتوجيهها إلى TAS (خادم تطبيقات الهاتف)، فإنه يتضمن بشكل عندما يتم استخدام OmniTAS كـ OmniTAS. ضمني قدرات BGCF، مما يلغي الحاجة إلى مك��ن BGCF منفصل.

8. هندسة الشحن

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

لماذا يتم إجراء الشحن في S-CSCF بدلاً من TAS

مزايا الشحن القائم على TAS:

1. **سيناريوهات تحويل المكالمات**: عندما يتم تحويل المكالمة، 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 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**: عندما يتجول المشتركون على الشبكات القديمة 2G/3G، قد تتجاوز المكالمات نواة IMS مع كل TAS تمامًا وتوجه عبر البنية التحتية للدائرة. يتكامل IMS ويمكنه (الدائرة المبدلة) CS و IMS من مجالات:

    - اكتشاف متى يتجول المشترك على 2G/3G
    - تطبيق رسوم التجوال المناسبة
    - تتبع مدة المكالمات عبر أنواع الشبكات
    - التعامل مع التحولات بين مجالات CS و IMS

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

    - النقل الأعمى (التسليم الفوري)
    - النقل المدعوم (التشاور ثم التسليم)
    - النقل إلى البريد الصوتي
    - النقل بين عدة أطراف

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

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

5. **الخدمات التكميلية**: تتطلب خدمات مثل انتظار المك��لمات، وإيقاف المكالمات، فهم حالة الخدمة TAS والمكالمات الثلاثية من:

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

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

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

7. لدى TAS السياق الكامل لتطبيق قواعد التصنيف المعقدة **مرونة التصنيف**:

    - تسعير حسب الوقت من اليوم
    - تسعير حسب الوجهة (محلي، بعيد، دولي)
    - خصومات الحجم
    - أسعار ترويجية
    - دقائق الحزمة مقابل رسوم الاستخدام الزائدة

قيود شحن S-CSCF:

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

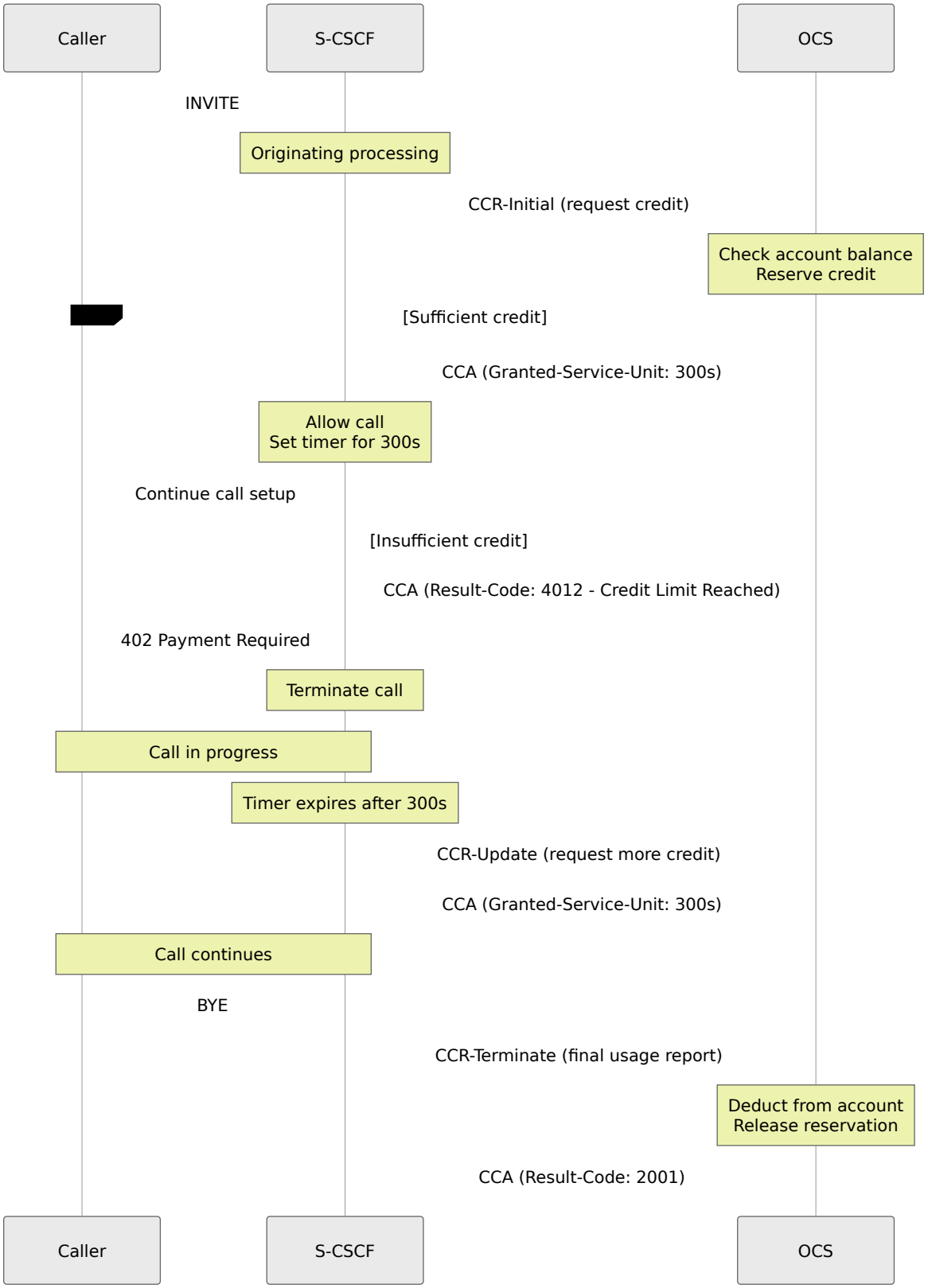
واجهة Ro لـ S-CSCF (متاحة ولكن معطلة بشكل افتراضي)

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

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، المنفذ 3868، المجال) وسيرسل طلبات التحكم في الائتمان (CCR) في ثلاث نقاط رئيسية في دورة حياة المكالمة:

تدفق CCR (إذا تم تمكينه):



الشحن trigger متى ست:

1. **CCR-Initial**: يتم إرساله عند استلام INVITE، يتحقق قبل السماح للمكالمة بالتقدم. من رصيد الحساب ويمنح الائتمان (يسمح للمكالمة) أو يرفضها (المكالمة مرفوضة OCS 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 للائتمان المتاح.

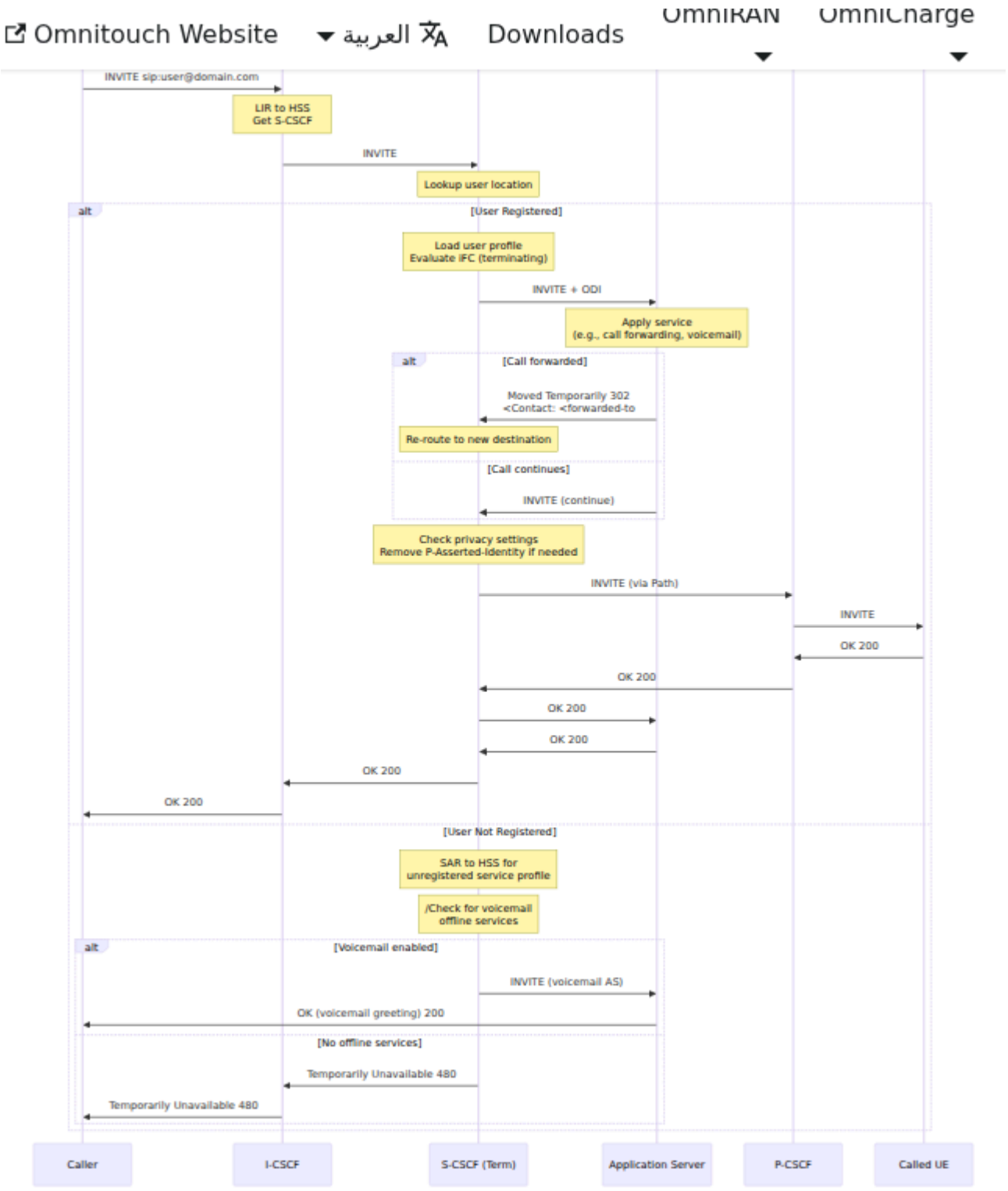
3. **CCR-Terminate**: يتم إرساله عند انتهاء المكالمة (استلام BYE أو انتهاء المهلة)، للحوار، إلى OCS للإبلاغ عن الاستخدام النهائي لخصم الحساب.

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 و SUBSCRIBE/PUBLISH

يتعامل S-CSCF مع وجود SIP لحالة توفر المستخدم.

هندسة الحضور



تكوين الحضور

تم 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
- **م��د PIDF**: مفعل - يسمح بتعديل مستندات PIDF (تنسيق بيانات الحضور)

معالجة PUBLISH

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

1. **الكشف عن الطريقة** PUBLISH: يتحقق مما إذا كان الطلب الوارد هو طريقة
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

يستخدم لمراقبة حضور) SUBSCRIBE طلب S-CSCF **معالجة اشتراك الحضور**: عندما يستقبل مستخدم آخر):

1. **الكشف عن الطريقة** SUBSCRIBE: يتحقق مما إذا كان الطلب الوارد هو طريقة
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 للاشتراكات في أحداث التسجيل، يقوم بإجراء طلب تعيين الخادم إذا لم يكن المستخدم مسجلاً، للحصول على ملف تعريف HSS إلى (SAR) الخدمة
   - يقيم iFC لتحفيز الاشتراكات لتحديد ما إذا كان يجب استدعاء أي خوادم تطبيقات
3. **معالجة اشتراك الحضور** SUBSCRIBE: يتعامل مع طلب لإنشاء أو تحديث اشتراك مراقب الحضور
4. **معالجة الأخطاء**: إذا فشلت معالجة الاشتراك، يستجيب بـ 500 خطأ في الخادم

عمليات واجهة الويب

الوصول إلى صفحة S-CSCF

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

تخطيط الصفحة

تحتوي صفحة S-CSCF على خمس علامات رئيسية:

1. **قائمة التسجيل** - قائمة مجزأة للمستخدمين 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 تقسيم الصفحات

أعمدة العرض:

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

الميزات:

- تقسيم الصفحات (50 مستخدمًا لكل صفحة)
- البحث حسب IMPU أو جهة الاتصال
- الفرز حسب العمود
- انقر على الصف للتوسيع ورؤية تفاصيل الاتصال

مثال:

```
IMPU: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Contacts: 1
State: Registered
Expires: 2025-11-29 15:45:30

[Expand to see:]
  Contact: sip:12015551234@10.4.12.100:5060;transport=tcp
  Path: <sip:term@pcscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;lr>
  User-Agent: Android IMS Client v1.0
  Received: 10.4.12.100:52341
```

إجراءات سريعة:

- **Lookup**: بحث سريع عن IMPU معين
- **Dump IFC**: عرض معايير التصفية الأولية للمستخدم
- **Test IFC**: محاكاة مكالمة لاختبار تفعيل AS
- **Deregister**: 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 "Lookup"
3. عرض المعلومات التفصيلية:
   - جميع جهات الاتصال المسجلة
   - رأس Service-Route

    - طوابع زمنية للتسجيل
    - رؤوس Path
    - IMPIs (الهويات الخاصة) المرتبطة

حالات الاستخدام:

- استكشاف سبب عدم قدرة المستخدم على تلقي المكالمات
- التحقق من تفاصيل التسجيل
- التحقق من روابط جهات 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
- **الحا��ة**: مبكر (رنين) أو مؤكد (مجيب)

- **وقت البدء**: متى تم إنشاء الحوار
- **المهلة**: قيمة مهلة الحوار

العمليات:

- **Refresh**: تحديث يدوي (تحديث تلقائي كل 5 ثوانٍ)
- **End Dialog**: إنهاء مكالمة معينة (يرسل BYE)
- **End All Active Dialogs**: إنهاء جماعي طارئ

مثال:

```
Call-ID: 3c26700857a87f84@10.4.12.165
From: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
To: sip:+12015555678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
State: Confirmed
Start Time: 2025-11-29 15:30:15
Timeout: 360000 seconds

[End Dialog] button
```

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 لتفعيل الخدمة

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

عملية Dump IFC

1. أدخل IMPU: `sip:user@domain.com`
2. انقر على "Dump IFC"
3. عرض هيكل iFC بالتفصيل:
    - ترتيب الأولوية
    - نقاط التحفيز (شروط SPT)
    - خادم التطبيق URIs
    - المعالجة الافتراضية

مثال على المخرجات:

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

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

عملية Test 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 "Test IFC"
5. عرض النتائج:
   - أي iFC تطابق
   - أي خوادم تطبيقات سيتم استدعاؤها
   - بأي ترتيب (الأولوية)

حالات الاستخدام:

- التحقق من تكوين تفعيل الخدمة
- استكشا AS سبب عدم استدعاء
- اختبار iFC جديدة قبل نشرها في الإنتاج
- فهم تدفق المكالمات لسيناريوهات معينة

علامة جداول التجزئة

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

جداول التجزئة الشائعة لـ S-CSCF:

- `auth`: ذاكرة التخزين المؤقت لمتجهات التحقق من الهوية
- `profile`: ملفات تعريف المستخدمين المخزنة مؤقتًا (إذا تم استخدامها)
- 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 النهائية الكامل

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

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

مشاكل التسجيل

403 - محظور المستخدم لا يمكنه التسجيل

الأسباب المحتملة:

- المستخدم غير مُعد في HSS
- HSS غير متاح
- فشل في التحقق من الهوية

- تطبيق الحظر

خطوات التشخيص:

1. تحقق من اتصال HSS عبر لوحة التحكم:
    - انتقل إلى صفحة Diameter
    - اختر عقدة S-CSCF
    - تحقق من أن نظير HSS يظهر كـ "I_Open" (متصل)
2. راجع سجلات S-CSCF لتدفق رسائل MAR/MAA (طلب/إجابة التحقق من الوسائط المتعددة)
3. تحقق من وجود المستخدم في HSS (إذا كان متاحًا)
4. تحقق من سجلات S-CSCF لمتجهات التحقق المستلمة من HSS
5. اختبر باستخدام خوارزمية تحقق 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 أن قاعدة البيانات متاحة (تحقق من اتصال قاعدة البيانات من خادم S-CSCF وأن بيانات الاعتماد صحيحة)
2. راجع سجلات S-CSCF لتدفق رسائل SAR/SAA (طلب/إجابة تعيين الخادم)
3. إذا لزم الأمر للتعافي من أخطاء الوحدة S-CSCF أعد تشغيل خدمة

مشاكل توجيه المكالمات

المكالمات لا تتجه إلى المستخدم

الأعراض: تصل INVITE إلى S-CSCF ولكن لا يتم توجيهها 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 "Lookup"
    - تحقق من أن المستخدم يظهر كمسجل مع روابط جهات الاتصال
2. تحقق من وجود روابط جهات الاتصال وأن رأس Path موجود
3. راجع سجلات S-CSCF لمعالجة المسار النهائي
4. اختبر باستخدام وجهة مختلفة لعزل المشكلة

لم يتم استدعاء خادم التطبيق

الأعراض: يجب أن تتطابق AS ولكن لم يتم استدعاء iFC

خطوات التشخيص:

1. قم بتفريغ iFC عبر واجهة التحكم على الويب:
    - انتقل إلى S-CSCF → علامة IFC
    - أدخل IMPU
    - انقر على "Dump IFC"
    - راجع نقاط التحفيز و URIs خادم التطبيق
2. اختبر مطابقة iFC عبر واجهة الويب:
    - انتقل إلى S-CSCF → علامة IFC
    - أدخل IMPU، URI، و URI الوجهة المنشئ
    - انقر على "Test IFC"
    - تحقق من أي iFC يجب أن تتطابق
3. تحقق مما إذا كان قد تم تحميل ملف تعريف المستخدم من HSS من خلال مراجعة السجلات

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

5. راجع سجلات S-CSCF لأخطاء تحليل iFC

مشاكل الحوار

الحوارات لا تنتهي بعد BYE

الأعراض: يبقى الحوار في قاعدة البيانات بعد انتهاء المكالمة

الحلول:

1. تحقق من الحوارات النشطة عبر لوحة التحكم:
    - علامة الحوارات → انتقل إلى S-CSCF
    - راجع عدد الحوارات وحالاتها
2. تحقق من اكتشاف BYE في سجلات وحدة الحوار
3. تحقق من إعدادات مهلة الحوار في التكوين
4. أنهِ الحوار يدويًا عبر لوحة التحكم:
    - علامة الحوارات → انتقل إلى S-CSCF
    - ابحث عن الحوار العالق
    - انقر على "End Dialog"
5. راجع قاعدة البيانات للمدخلات الحوار اليتيمة وقم بالتنظيف إذا لزم الأمر

مشاكل الشحن

مهلة CCR

ملاحظة: في عملياتنا، يتم عادةً تعطيل شحن S-CSCF. إذا يتم التعامل مع الشحن بواسطة TAS. كنت ترى أخطاء تتعلق بالشحن، تحقق من أنه لم يتم تمكين شحن S-CSCF عن طريق الخطأ.

الأعراض: تفشل المكالمات مع أخطاء الشحن (إذا تم تمكين الشحن)

الأسباب المحتملة:

- غير متاح OCS
- نظير Diameter Ro معطل
- مهلة المعاملة قصيرة جدًا

الحلول:

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

رصيد غير كافٍ - جميع المكالمات تفشل

م��احظة: تنطبق هذه المشكلة فقط إذا تم تمكين شحن S-CSCF (والذي عادةً لا يكون 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 للحسابات التجريبية إذا كان الشحن مفعلًا عن عمد
3. راجع رموز نتائج CCA (إجابة التحكم في الائتمان) في سجلات S-CSCF
4. اعتبر تعطيل شحن S-CSCF واستخدام شحن TAS بدلاً من ذلك

مشاكل PSTN

تفشل - 503 لا يوجد بوابة متاحة PSTN المكالمات إلى

الأسباب المحتملة:

- لا يوجد بوابة مكونة/MGCF
- جميع البوابات معطلة
- لم يتم تحميل الموزع

الحلول:

1. تنسيق مع مديري النظام للتحقق من تكوين بوابات PSTN
2. اختبر اتصال البوابة من خادم S-CSCF (قابلية الوصول الشبكي، استجابة SIP)
3. راجع تكوين البوابة مع مديري النظام
4. أضف البوابات المفقودة إذا لزم الأمر عبر مديري النظام

مشاكل الأداء

استخدام CPU مرتفع

الأسباب المحتملة:

- عدد كبير جدًا من الحوارات
- استعلامات قاعدة بيانات بطيئة
- عبء تقييم iFC

الحلول:

1. تحقق من عدد الحوارات عبر لوحة التحكم:
    - علامة الحوارات ← S-CSCF انتقل إلى
    - راجع عدد الحوارات النشطة
2. إذا كانت استعلامات (الحوار، impu، impu_contact) تحسين جداول قاعدة البيانات قاعدة البيانات بطيئة
3. أضف فهارس قاعدة البيانات إذا لزم الأمر (على impu.impu، dialog.callid، 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 المستمرة
5. **اختبارات الصحة**: مراقبة التسجيلات وعدد الحوارات

الأمان

1. **دائمًا تحقق من هوية** المستخدمين عبر HSS
2. **تحقق من P-Asserted-Identity** فقط من مصادر موثوقة
3. **حدد معدل** التسجيلات والمكالمات لكل مستخدم
4. **قم بتنظيف 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 (= 13^2 الذي يساوي 8192) مناسب لحوالي 50,000 مستخدم دلو

2. **تخزين ملفات تعريف المستخدمين في الذاكرة المؤقتة**: إذا كان HSS يدعم SAR Diameter ذلك، فقم بتمكين التخزين المؤقت للملف الشخصي لتقليل طلبات

3. **تحسين iFC**: احتفظ بشروط نقطة تحفيز 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 (تعيين التسجيل)، و CCR (الشحن) لمنع حظر عمليات ا��عامل

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

المراقبة

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

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
- زمن إعداد المكالمات

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 القطر
7. عمليات جدول التجزئة
8. عرض السجلات
9. المراقبة والقياسات

نظرة عامة

توفر 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** لهياكل البيانات في الذاكرة الحرجة للأداء
- **مراقبة نظير القطر** والتحكم
- **قياسات Prometheus** لمراقبة النظام
- **عرض السجلات الحية** لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها

الهيكلية

تتواصل لوحة التحكم مع مثيلات خلفية CSCF لـ:

- استعلام تسجيلات المستخدم وبيانات الموقع
- فحص الحوارات النشطة (المكالمات)
- إدارة نظائر القطر
- عرض والتلاعب بجداول التجزئة
- الوصول إلى إعدادات 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 (يمكن تكوينه 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

توفر 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` - إدارة التسجيلات، الحوارات، IFC
- **Diameter** - `/diameter` - حالة نظير القطر والتحكم
- **Logs** - `/logs` - عرض السجلات الحية

إدارة P-CSCF

URL: `/pcscf`

الميزات

تظهر 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 (عنوان السجل) الكامل
  - عنوان IP لجهاز UE
  - تفاصيل المسار
  - الإحصائيات (أقصى عدد من الفتحات، السجلات)

علامة تبويب جداول التجزئة

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

التحديثات في الوقت الحقيقي

تقوم واجهة P-CSCF بالتحديث تلقائيًا 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** S-CSCF: اسم المجال المؤهل بالكامل لـ
- **القدرات**: عدد القدرات المدعومة

علامة تبويب مجالات NDS

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

علامة تبويب الجلسات

تعرض الجلسات النشطة لـ I-CSCF 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. أدناه انظر عمليات جدول التجزئة.

إدارة S-CSCF

URL: `/scscf`

تعتبر لوحة S-CSCF الأكثر ثراءً بالميزات، حيث توفر إدارة شاملة للتسجيلات، الحوارات، و IFC.

علامة تبويب قائمة التسجيلات

تصفح جميع التسجيلات النشطة مع الترقيم:

الميزات:

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

لكل تسجيل **الإجراءات السريعة**:

- **بحث**: عرض معلومات IMPU التفصيلية
- **تفريغ IFC**: عرض معايير الفلترة الأولية للمس��خدم
- **اختبار IFC**: اختبار مطابقة IFC للمكالمات المحاكاة
- **إلغاء التسجيل**: إزالة التسجيل إداريًا

علامة تبويب موقع المستخدم

استعلام وفحص بيانات موقع المستخدم:

- عرض حالة موقع المستخدم الخام من S-CSCF
- **نموذج بحث IMPU**: استعلام عن الهوية العامة للمستخدم 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	h_entry:h_id identifier
Call-ID	SIP Call-ID
من	URI الطرف المتصل
إلى	URI الطرف المدعو
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 لـ IMPU المعطى:

- 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 (CNF أو DNF)
        - نقاط تفعيل خدمة (SPTs):
            - METHOD، HEADER، SESSION_CASE، REQUEST_URI، إلخ.
            - علامات النفي

يتضمن عرض IFC:

- شارات الأولوية الملونة
- تفسيرات منطق نقطة التفعيل القابلة للتوسيع
- DNF (الصيغة الطبيعية المتباينة) = OR من ANDs
- CNF (الصيغة الطبيعية التوافقية) = AND من ORs

اختبار IFC

اختبار أي خوادم تطبيق سيتم تفعيلها لجلسة محاكاة:

الإدخال:

- URI (الهوية العامة للمشترك)
- الاتجاه (المنشئ أو المنتهي)
- الطريقة (INVITE، REGISTER، MESSAGE، SUBSCRIBE)
- URI (الوجهة) الطلب

الإخراج:

- حالة التسجيل
- عدد IFC المطابقة
- قائمة بخوادم التطبيقات التي تم تفعيلها مع فهرس IFC

علامة تبويب جداول التجزئة

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

إدارة نظير القطر

URL: `/diameter`

الميزات

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

معلومات ملخصة

تعرض لوحة المعلومات:

- **المجال**: مجال القطر
- **الهوية**: Origin-Host للقطر
- **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 القطر:

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

العمليات:

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

رسم الخرائط للتطبيقات

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

- **Cx/Dx** (16777216:10415) - اشتراك IMS/تفويض
- **Sh/Dh** (16777217:10415) - الوصول إلى بيانات المستخدم
- **Rx** (16777236:10415) - التحكم في خطة وسائط 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 (انظر المصدر: `diameter_live.ex`)

التحديثات في الوقت الحقيقي

تقوم حالة نظير القطر بالتحديث تلقائيًا كل 5 ثوانٍ.

عمليات جدول التجزئة

نظرة عامة

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

جداول التجزئة المتاحة

تختلف الجداول حسب نوع CSCF. أمثلة شائعة:

جدول التجزئة	CSCF	الغرض
`imei_msisdn`	P-CSCF	رسم خرائط استدعاء الطوارئ
`service_routes`	P-CSCF	مسارات الخدمة المخزنة
`auth`	S-CSCF	متجهات المصادقة
متنوعة	الكل	التخزين المؤقت المحدد للمكونات

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

عرض جداول التجزئة

علامة تبويب جداول التجزئة ← CSCF **الوصول**: انتقل إلى أي لوحة

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. تأكيد 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. تأكيد الإجراء

النتيجة: تمت إزالة جميع الإدخالات من الجدول

تحذير: قد يتسبب تفريغ الجداول في انقطاع الخدمة مؤقتًا:

- تفريغ `imei_msisdn`: قد تفشل استدعاءات الطوارئ حتى إعادة التسجيل
- تفريغ `auth`: ستفشل التحديات المتعلقة بالمصادقة الجارية
- تفريغ `service_routes`: سيتم توجيه الطلب التالي عبر اكتشاف I-CSCF

عرض السجلات

URL: `/logs`

الميزات

عرض سجلات التطبيق في ا��وقت الحقيقي من لوحة التحكم.

الميزات (التنفيذ في اعتماد ControlPanel):

- بث السجلات الحية
- تصفية مستوى السجل
- قدرات البحث والتصفية

المراقبة والقياسات

تكامل Prometheus

يكشف OmniCall CSCF عن قياسات Prometheus للمراقبة والتنبيه.

نقطة نهاية القياسات:

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

يكشف عن القياسات على المنفذ 9090. قم كل مضيف CSCF (P-CSCF، I-CSCF، S-CSCF) بتكوين Prometheus لجمع القياسات من جميع المضيفين للحصول على رؤية كاملة.

للحصول على مرجع كامل لجميع قياسات P-CSCF او I-CSCF وS-CSCF، انظر **مرجع القياسات**.

القياسات المتاحة

تظهر القياسات التالية من تطبيق لوحة التحكم لـ OmniCall CSCF. للحصول على قياسات مكونات CSCF (SIP، Diameter، IMS، إلخ)، انظر **مرجع القياسات**.

قياسات VM

- `vm_memory_total` - إجمالي ذاكرة VM Erlang (بايت)
- `vm_memory_processes_used` - الذاكرة المستخدمة من قبل 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

قياسات Phoenix لـ HTTP

- `phoenix_endpoint_stop_duration` - مدة طلب HTTP (بالم milliseconds)
- `phoenix_router_dispatch_stop_duration` - مدة توجيه الموزع (بالم milliseconds)

قياسات LiveView

- `phoenix_live_view_mount_stop_duration` - مدة تركيب LiveView (بالم milliseconds)

قياسات تكامل خلفية CSCF

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

لوحات Grafana

الحالة الحالية: يتم الكشف عن القياسات عبر نقطة نهاية Prometheus. لا تتضمن لوحات Grafana المبنية مسبقًا حاليًا ولكن يمكن إنشاؤها باستخدام القياسات المتاحة.

لوحات المعلومات الموصى بها:

- زمن تأخير RPC الخلفي حسب الأمر
- اتجاهات عدد التسجيلات
- اتجاهات عدد الحوارات
- معدلات أخطاء الخلفية
- استخدام ذاكرة VM Erlang

- أداء تركيب LiveView

التكامل

قم بتكوين Prometheus لجمع القياسات 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 قياسات Prometheus لصحة النظام
- انتبه لأخطاء 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 لمشكلات الذاكرة المحتملة
- است��دم الحذف الانتقائي بدلاً من التفريغ الكامل للجدول

استكشاف الأخطاء وإصلاحها:

- استخدم السجلات الحية لاستكشاف الأخطاء في الوقت الحقيقي
- تحقق من حالة نظير القطر قبل التحقيق في فشل التسجيل
- إذا أظهرت لوحة التحكم أخطاء CSCF تحقق من الاتصال بخلفية

الأداء:

- التحديث التلقائي للوحة التحكم هو 5 ثوانٍ بشكل افتراضي
- تستخدم قوائم التسجيلات الكبيرة الترقيم لتجنب مشاكل الأداء
- عمليات جدول التجزئة تركز على 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 القطر
- **دليل عمليات CSCF** - العمليات العامة لـ CSCF واستكشاف الأخطاء وإصلاحها

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 والخط الثابت**. يعتمد على تكنولوجيا مفتوحة المصدر المثبتة ومعزز بقدرات إدارة على مستوى المؤسسات، يوفر OmniCall CSCF البنية التحتية الأساسية للتحكم في الجلسات وخدمات RCS وVoWiFi وVoLTE المطلوبة لخدمات VoIP التقليدية.

ما هو IMS؟

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

- **التحكم في الجلسة** لخدمات الصوت والفيديو والرسائل
- **إدارة جودة الخدمة (QoS)** للاتصالات في الوقت الحقيقي
- **توافق الخدمات** عبر الشبكات المحمولة والثابتة و WiFi
- **التوافق القائم على المعايير** مع شركات النقل والشبكات الأخرى

- **قدرات خدمات الاتصالات الغنية (RCS)**
- **التوافق بين الهاتف الثابت والمحمول (FMC)** لتقديم خدمات موحدة

يطبق OmniCall CSCF جميع وظائف CSCF 3 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 الواجهة الأمامية للمستخدم ونقطة الأمان
- **E-CSCF** (Emergency-CSCF) - توجيه خدمات الطوارئ (مدمج مع P-CSCF)
- **I-CSCF** (Interrogating-CSCF) - نقطة دخول الشبكة وإخفاء التوبولوجيا
- **S-CSCF** (Serving-CSCF) - التحكم الأساسي في الجلسة، التسجيل، وتفعيل الخدمة

القدرات الرئيسية

وظائف الشبكة:

- التحكم الكامل في جلسات IMS 3GPP المتوافقة مع
- **متوافق مع GSMA IR.92/IR.94** - يعمل مع أي جهاز متوافق مع المعايير، دون الحاجة إلى حزم ناقل مخصصة
- دعم VoLTE وVoWiFi وRCS
- تكامل خدمة SIP الخط الثابت
- دعم خدمات الطوارئ (E911/E112) مع خدمات الموقع
- إخفاء التوبولوجيا 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 الشحن (عبر الإنترنت وغير متصل)
- تنفيذ سياسة QoS عبر 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 تطبيقات RESTful للتشغيل الآلي
- تجميع موزع لتوفير عالي
- استكشاف الأخطاء وإصلاحها والتشخيص المباشر

المكونات المتكاملة:

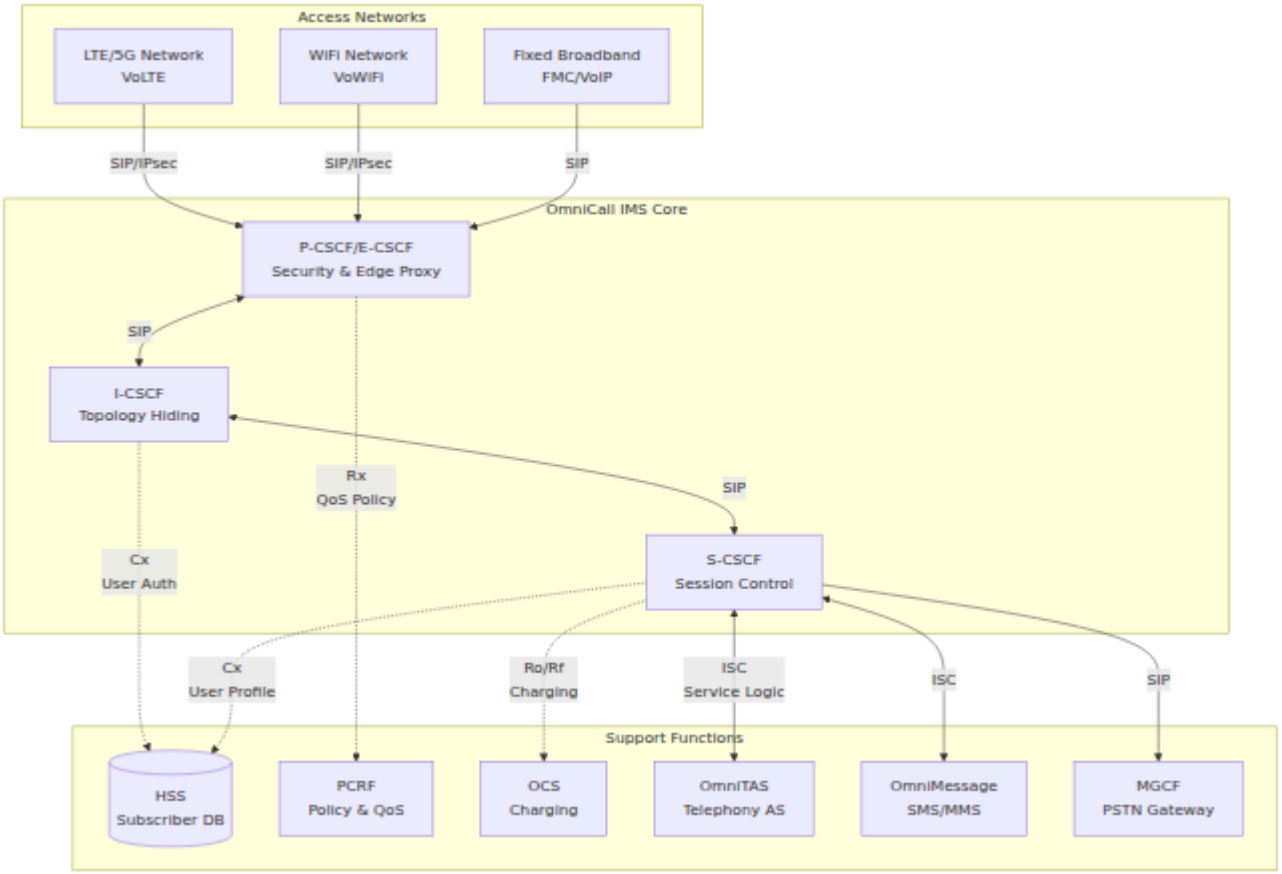
- **OmniePDG**: بوابة بيانات الحزمة المتطورة لخدمة VoWiFi (متوافقة مع IR.94)
- **OmniTAS**: خادم تطبيقات الهاتف للوظائف التكميلية
- **OmniMessage**: خادم تطبيقات SMS/MMS (3GPP TS 24.341)

للاستخدام التفصيلي للوحة التحكم، انظر عمليات واجهة الويب.

فهم بنية IMS

بنية شبكة IMS

يجلس حل OmniCall CSCF في قلب بنية IMS، موفراً طبقة التحكم في الجلسات 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، WiFi، أو الأجهزة الثابتة) بإنشاء اتصالات آمنة مع P-CSCF
    - توفر جمعيات IPsec للأجهزة المحمولة
    - تعمل كنقطة تنفيذ سياسة QoS عبر تكامل PCRF
    - تتعامل مع عبور NAT وتثبيت الوسائط
    - توجه المكالمات الطارئة إلى وظائف E-CSCF
    - تحافظ على معلومات موقع المستخدم
2. **I-CSCF** - بوابة الشبكة وموازن التحميل
    - تخفي بنية الشبكة الداخلية عن الشبكات الخارجية
    - تستفسر عن HSS لاختيار S-CSCF المناسب للمستخدمين
    - تقوم بموازنة تحميل S-CSCF بناءً على القدرات

- تعمل كنقطة دخول/خروج لسيناريوهات التجوال
- تنفذ أمان مجال الشبكة (NDS/TLS)

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

- تقوم بتسجيل المستخدمين والتحقق من هويتهم
- تحافظ على حالة الجلسة لجميع المكالمات النشطة
- تنفذ سياسات التوجيه ومنطق الخدمة
- تقوم بتفعيل خوادم التطبيقات بناءً على IFC (معايير التصفية الأولية)
- تتكامل مع أنظمة الشحن (عبر الإنترنت وغير متصل)
- تدير الخدمات 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	الشحن عبر الإنترنت (التحكم في الائتمان)	TS 32.299
Rf	S-CSCF → CDF	الشحن غير المتصل (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

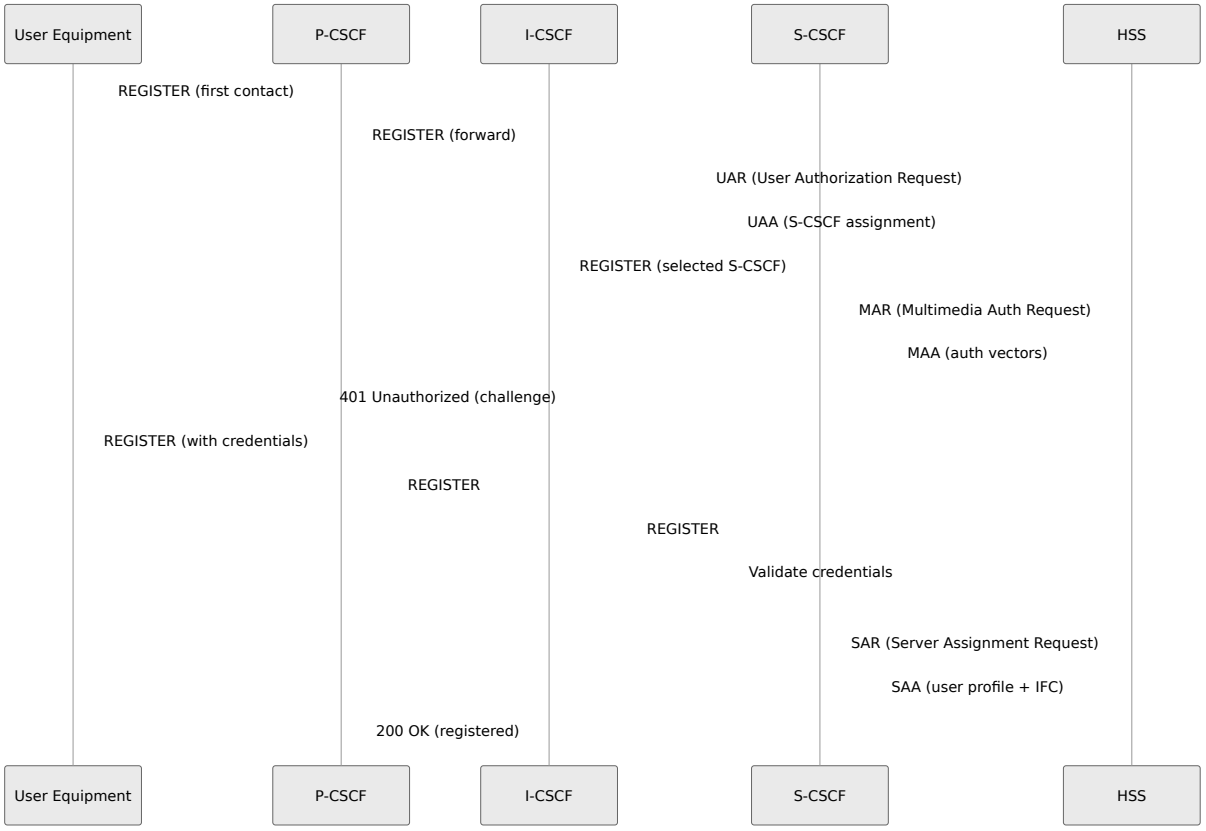
لإدارة أقران Diameter، انظر عمليات Diameter.

تدفقات جلسات المكالمات

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

تدفق تسجيل IMS

عندما يقوم جهاز بالتسجيل في شبكة IMS، تنسق CSCFs وتفويضه للتحقق من هوية المستخدم:

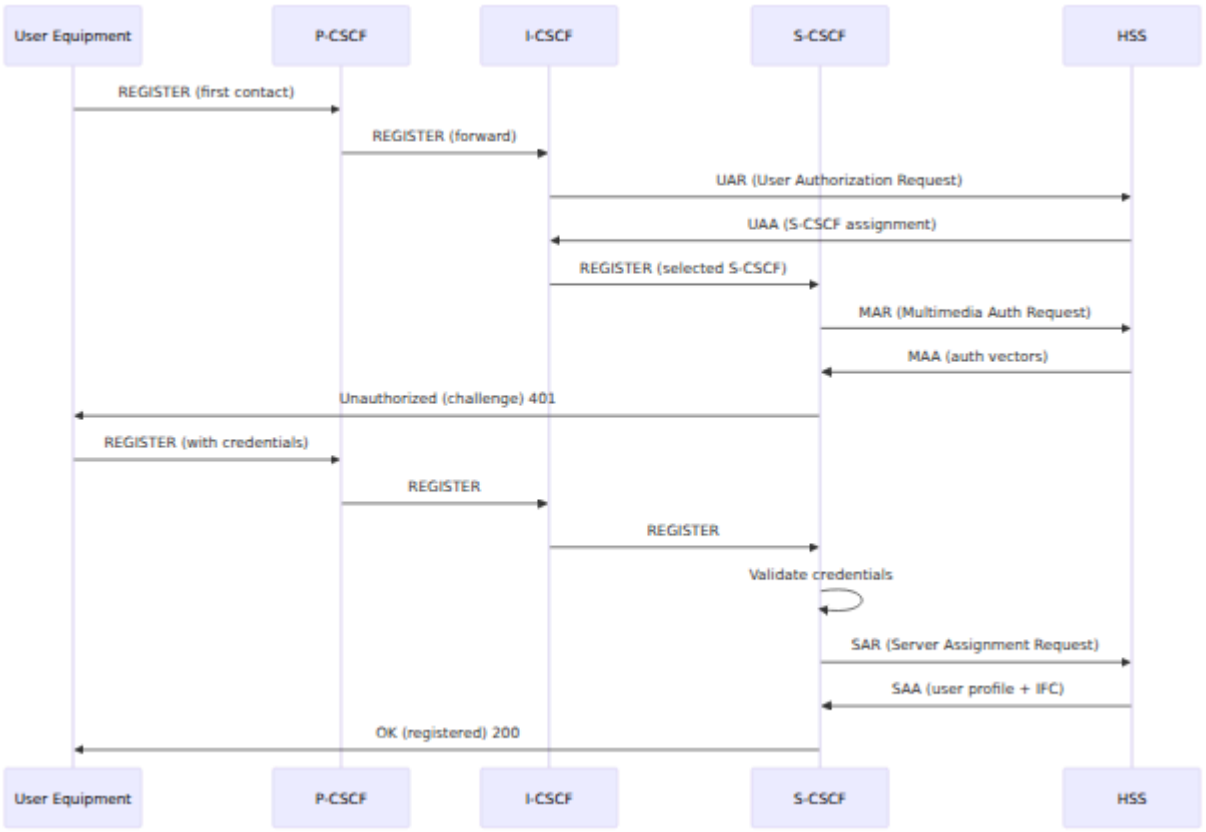


النقاط الرئيسية:

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

تدفق المكالمات المنشأة من الهاتف المحمول

عندما يقوم مستخدم مسجل ببدء مكالمة:

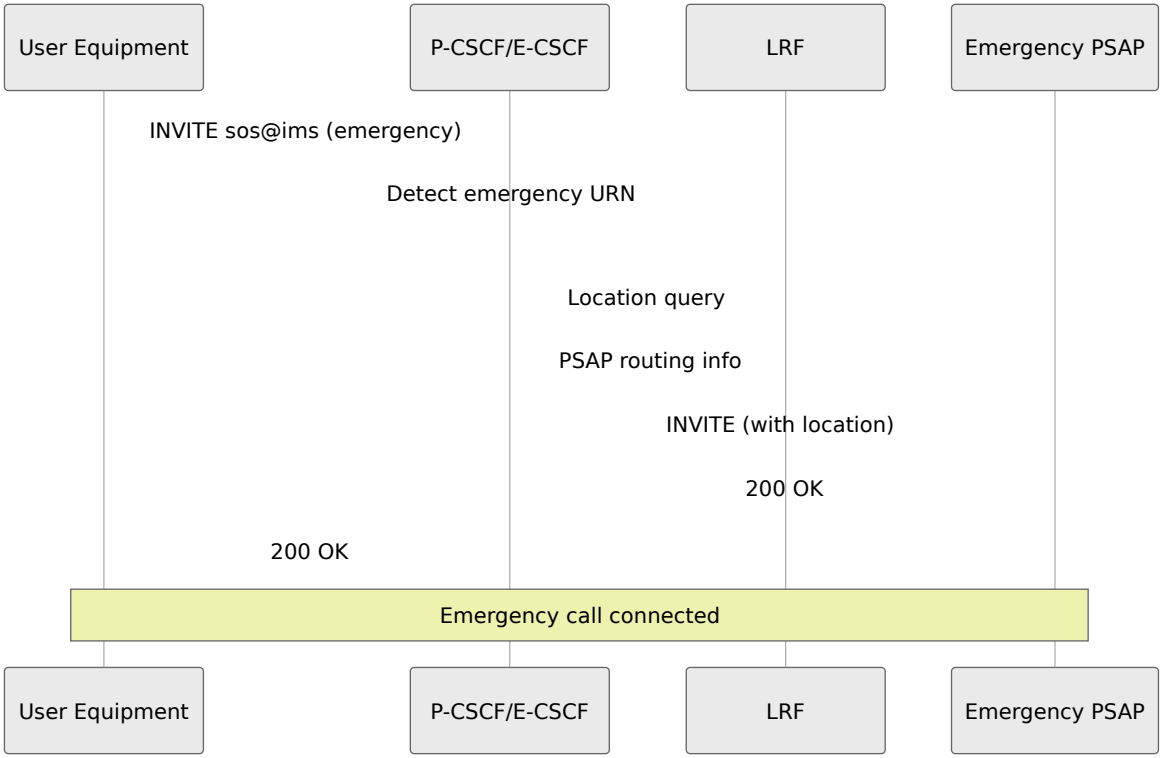


النقاط الرئيسية:

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

تدفق المكالمات الطارئة (E-CSCF)

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

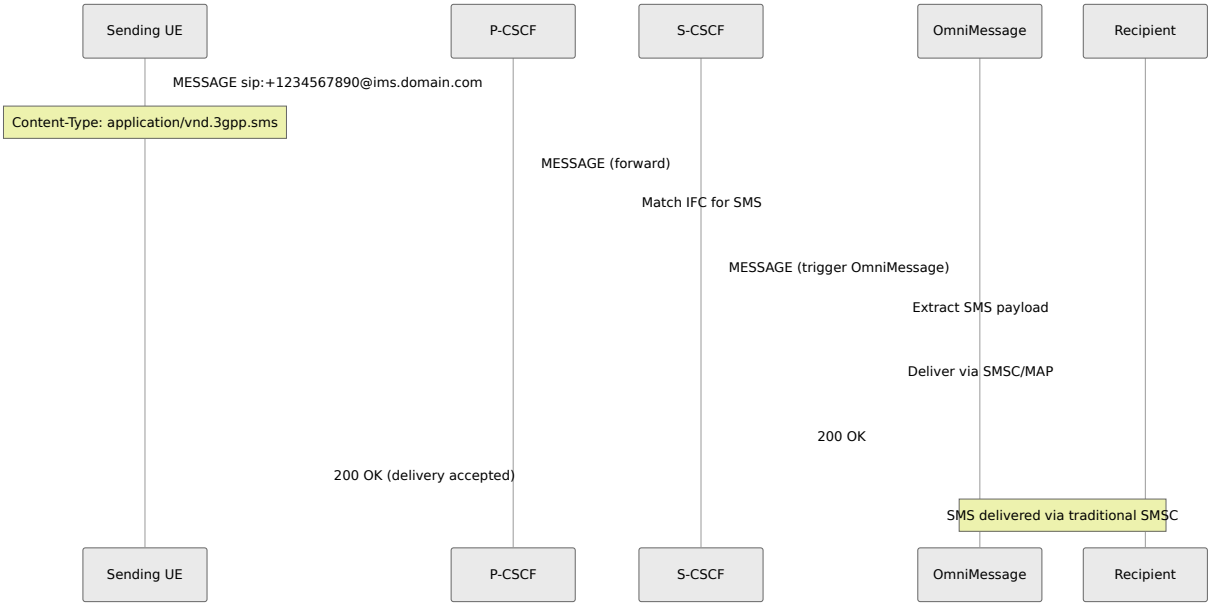


النقاط الرئيسية:

- يتم دمج وظيفة E-CSCF في P-CSCF
- يعمل حتى بالنسبة للمستخدمين غير المسجلين أو المتجولين
- يتضمن تخزين رقم الاتصال للاتصالات الطارئة
- لعمليات الطوارئ، انظر P-CSCF خدمات الطوارئ

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

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

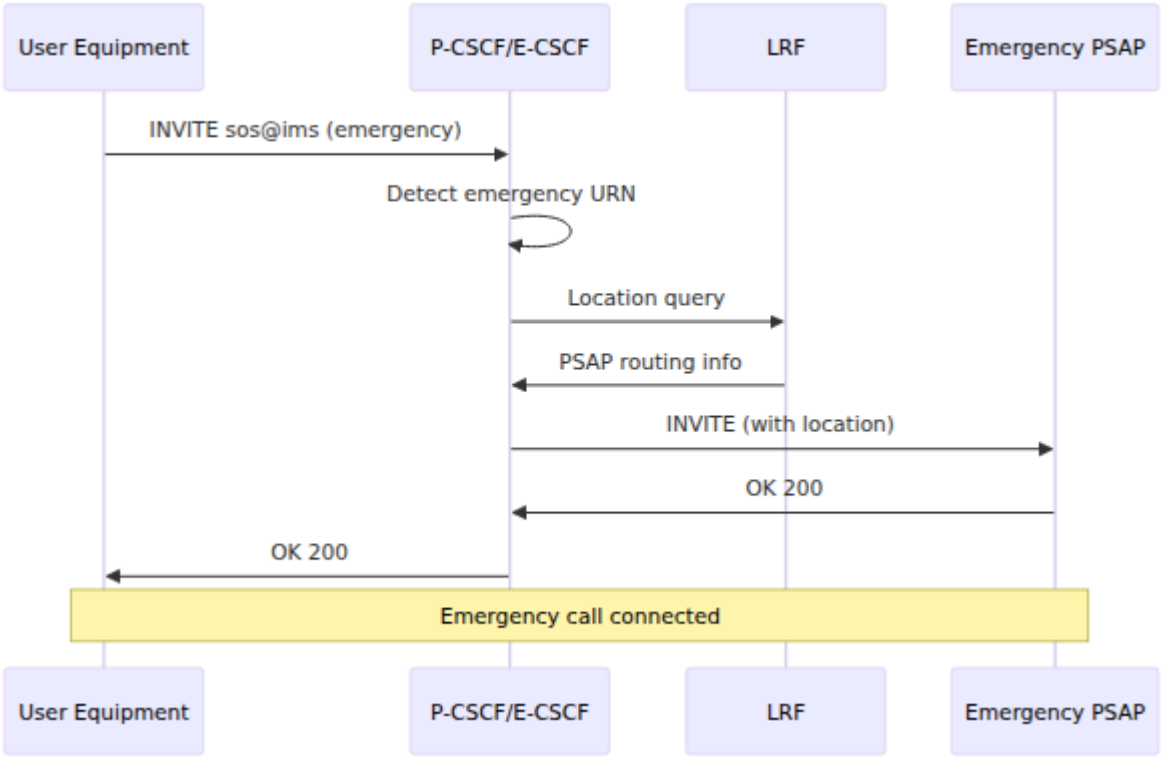


النقاط الرئيسية:

- يتم ترميز SMS في طريقة SIP MESSAGE 3 وفقًا لـ 3GPP TS 24.341
- Content-Type: `application/vnd.3gpp.sms` يحدد حمولة SMS
- S-CSCF IFC يفعّل **OmniMessage** لحركة SMS
- يتفاعل OmniMessage مع بنية SMSC التقليدية
- يدعم كل من مجموعات الأحرف GSM-7 وUCS-2 والرسائل المتسلسلة

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

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



النقاط الرئيسية:

- يقوم SMSC بإعادة توجيه SMS إلى **OmniMessage** عبر بروتوكولات تقليدية (MAP/SMPP)
- يقوم OmniMessage بتحويلها إلى طريقة SIP MESSAGE
- S-CSCF يوجه بناءً على IMPU المسجل
- يدعم تقارير التسليم وإشعارات الحالة
- يتم التراجع إلى SMS في حال لم يكن المستخدم مسجلاً في IMS التقليدية

لعمليات SMS والمراقبة، انظر إدارة IFC S-CSCF.

سيناريوهات التجوال

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

التجوال الموجه إلى المنزل: عندما يتجول المستخدمون إلى شبكة زائرة، يتم توجيه جميع جلسات IMS عبر S-CSCF مرة أخر�ى لشبكة المنزل. وهذا يضمن:

- تجربة خدمة متسقة بغض النظر عن الموقع
- تحكم الشبكة المنزلية في تفعيل الخدمة والشحن

- تبسيط اتفاقيات التجوال بين المشغلين
- الامتثال لمعايير GSMA PRD IR.92 وIR.94

تستفسر I-CSCF عن HSS في الشبكة الزائرة عن S-CSCF في المنزل وتوجه طلبات التسجيل/الجلسة إلى المنزل، الذي يقوم بعد ذلك باستدعاء خوادم التطبيقات في شبكة المنزل (OmniTAS وOmniMessage، إلخ).

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

مكونات CSCF

P-CSCF/E-CSCF - وكيل الواجهة الخارجية ونقطة الأمان

يعتبر **Proxy-CSCF** العنصر الأول في IMS الذي تتصل به معدات المستخدم. يعمل كنقطة حدود الأمان ونقطة تنفيذ السياسة.

الوظائف الأساسية:

- **إدارة جمعية الأمان**: ينشئ ويحافظ على أنفاق IPsec مع الأجهزة المحمولة لحماية الإشارات والوسائط
- **تنفيذ سي��سة QoS**: يتعاون مع PCRF عبر واجهة Rx لتفويض وتنفيذ QoS bearers
- **عبور NAT**: يتعامل مع عبور NAT البعيد للأجهزة خلف جدران الحماية/NAT
- **الضغط**: دعم SigComp للشبكات ذات النطاق الترددي المحدود
- **مسار الخدمة**: يحافظ على مسار الخدمة للطلبات اللاحقة

خدمات الطوارئ (E-CSCF):

- توجيه مكالمات الطوارئ المدمجة دون الحاجة إلى تسجيل كامل في IMS
- التعامل مع معلومات الموقع لخدمات E911/E112
- تخطيط رقم IMEI إلى رقم الاتصال للاتصالات الطارئة
- 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

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

I-CSCF - إخفاء التوبولوجيا وموازنة التحميل

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

الوظائف الأساسية:

- **إخفاء التوبولوجيا**: 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 مجال 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 إلى 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

وثائق للحصول على عمليات ��فصيلية، انظر **I-CSCF**.

S-CSCF - وحدة التحكم الأساسية للجلسة

يعتبر **Serving-CSCF** العنصر المركزي في شبكة IMS، وذكاء حيث يوفر التحكم في الجلسة الخدمة.

الوظائف الأساسية:

- **التسجيل**: يتحقق من هوية المستخدمين ويحافظ على ارتباطات 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 الشحن**: يتعاون مع أنظمة الشحن عبر الإنترنت (CDF) وغير المتصلة (OCS)

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

- **نقاط التفعيل**: تطابق على طريقة SIP، URI (المنشئة/المنتهية) الطلب، حالة الجلسة
- **معتمدة على الأولوية**: تتم معالجة IFC بترتيب الأولوية
- **سلسلة الخدمة**: يمكن استدعاء عدة AS بالتسلسل (على سبيل المثال، OmniTAS → OmniMessage)
- **التعامل الافتراضي**: سلوك قابل للتكوين عندما تكون AS غير متاحة

الخدمات المدعومة:

- تحويل المكالمات (مشغول، لا إجابة، غير مشروط)
- حظر المكالمات (صادرة، واردة، تجوال)
- فحص المكالمات وتصفية
- ترجمة الأرقام والتوجيه
- الشحن المدفوع مسبقًا/لاحقًا
- تتبع الاستخدام وتنفيذ الحصص
- الخدمات التكميلية (انتظار المكالمات، الاحتفاظ، النقل)

ميزات القابلية للتوسع:

- تخزين الحوار الموزع
- معالجة الجلسات بحالة

- ملفات تعريف المستخدم المدعومة من قاعدة البيانات
- التوسع الأفقي عبر توزيع I-CSCF

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

إدارة واجه Diameter

يوفر OmniCall CSCF إدارة شاملة لأقران 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 HSS متعددة
3GPP Rx	Rx	16777236	P-CSCF	تفويض السياسة، التحكم في QoS
3GPP Ro	Ro	4 (CC)	S-CSCF	الشحن عبر الإنترنت (التحكم في الائتمان)
3GPP Rf	Rf	3 (المحاسبة)	S-CSCF	الشحن غير المتصل (CDR)
3GPP Sh	Sh	16777217	AS	الوصول إلى بيانات المستخدم من AS

قدرات Diameter:

- اكتشاف الأقران تلقائيًا عبر DNS
- دعم الفشل والتكرار

- إدارة الاتصال ومراقبة الاتصال
- إحصائيات ومراقبة لكل نظير
- تمكين/تعطيل الأقران ديناميكيًا

واستكشاف الأخطاء وإصلاحها، انظر **دليل إدارة Diameter** لعمليات 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 التحقق من الهوية عبر HSS

العمليات الرئيسية للتسجيل:

- عرض **التسجيلات النشطة** عبر P-CSCF وS-CSCF
- **استفسار عن مستخدمين محددين** بواسطة IP أو عنوان IMSI أو IMPU
- **مراقبة حالة التسجيل** (مصادق، نشط، منتهي)
- **إجبار إلغاء التسجيل** لأغراض استكشاف الأخطاء أو الإدارة
- **تتبع انتهاء التسجيل** لتحديد مشكلات إعادة التسجيل

للحصول على إجراءات التسجيل التفصيلية، انظر:

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

مراقبة جلسات المكالمات

إدارة الحوار (الجلسة):

تحافظ S-CSCF على الحالة لجميع جلسات IMS النشطة (المكالمات). يمكن للمشغلين:

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

حالات الجلسة:

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

لإجراءات مراقبة المكالمات، انظر إدارة حوار S-CSCF.

تفعيل الخدمة وإدارة IFC

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

عمليا IFC:

- **تفريغ IFC** لعرض ملف الخدمة المكون من **المستخدم** 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 نقاط التفعيل

مثال IFC هيكل:

```
<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 أقران Diameter

مراقبة الاتصال Diameter:

يعتمد OmniCall CSCF على واجهات Diameter لـ HSS وPCRF. يمكن وتكامل الشحن للمشغلين:

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

الاتصالات الحرجة Diameter:

- **Cx إلى HSS** (I-CSCF، S-CSCF): مصادقة المستخدم والملفات الشخصية
- **Rx إلى PCRF** (P-CSCF): سياسة QoS وتفويض الموارد
- **Ro إلى OCS** (S-CSCF): الشحن عبر الإنترنت والتحكم في الائتمان

لإجراء استكشاف الأخطاء في Diameter، انظر دليل عمليات Diameter.

إدارة خدمات الطوارئ

عمليات E-CSCF:

تتطلب معالجة المكالمات الطارئة اهتمامًا خاصًا بالعمليات:

- **مراقبة تخطيط IMEI** للاتصالات الطارئة **إلى أرقام الاتصال**
- **التحقق من توفر معلومات الموقع** لخدمات E911/E112
- **اختبار توجيه المكالمات الطارئة** دون اتصال فعلي بـ PSAP
- **إدارة التسجيل الطارئ** للأجهزة غير المجهزة

تعمل خدمات الطوارئ حتى بالنسبة لـ:

- المستخدمين غير المسجلين
- بيانات اعتماد غير صالحة/SIM المستخدمين بدون
- المستخدمين المتجولين من شبكات أخرى

لعمليات خدمات الطوارئ، انظر خدمات الطوارئ P-CSCF.

إدارة جدول التجزئة

الهياكل البيانية في الذاكرة المشتركة:

جداول التجزئة في الذاكرة لأداء البيانات الحرجة CSCF تستخدم عقد:

جدول التجزئة	CSCF	الغرض	TTL
`imei_msisdn`	P-CSCF	تخطيط الاتصال الطارئ	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)

للحصول على عمليات واجهة المستخدم التفصيلية، انظر دليل عمليات واجهة الويب.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

تغطي هذه القسم المشكلات التشغيلية الشائعة واستراتيجيات حلها.

فشل التسجيل

الأعراض: عدم قدرة المستخدمين 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 وS-CSCF
   - تحقق من أن HSS متاح ويستجيب لطلبات UAR/MAR
   - تحقق من مشكلات توجيه Diameter
2. **فشل المصادقة**
   - تحقق من بيانات اعتماد المستخدم المجهزة في HSS
   - تحقق من توليد متجهات 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 (DNS، DHCP، 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)

للحصول على استكشاف الأخطاء التفصيلي، انظر الأدلة الخاصة بالمكونات:

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

فشل إعداد المكالمات

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

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 المكون من HSS (تحقق من SAR/SAA)
   - اختبر مطابقة IFC لسيناريو المكالمة
   - 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 الوج��ة (ترجمة الأرقام، ENUM)
   - 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 الشبكي**: اختبر إمكانية الوصول إلى نظير Diameter (المنفذ 3868)
3. **تحقق من القدرات**: تحقق من أن معرفات التطبيقات تتطابق بين الأقران
4. **راجع Watchdog**: تحقق من تبادل مراقبة Diameter (DWR/DWA)

الاتصالات الحرجة Diameter:

الواجهة	التأثير إذا كانت غير متصلة	أولوية الاسترداد
Cx (HSS)	لا تسجيلات جديدة، لا تحديثات IFC	حرجة - فورية
Rx (PCRF)	لا QoS للمكالمات الجديدة	عالية - خلال دقائق
Ro (OCS)	لا شحن مدفوع مسبقًا، قد تستمر الخدمة	عالية - تعتمد ع��ى السياسة

انظر دليل عمليات Diameter لإجراء استكشاف الأخطاء في Diameter.

مشكلات تسليم SMS

الأعراض: عدم تسليم SMS عبر IMS، التراجع إلى SMSC التقليدية

الأسباب الجذرية الشائعة:

1. **عدم تفعيل OmniMessage**
   - تحقق من أن IFC مكون 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)

لإجراء استكشاف الأخطاء في SMS، انظر إدارة IFC S-CSCF.

مشكلات المكالمات الطارئة

الأعراض: عدم توجيه المكالمات الطارئة إلى PSAP، عدم تضمين الموقع

الأسباب الجذرية الشائعة:

1. **كشف E-CSCF**

- تحقق من كشف URN الطارئ (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 تخطيط IMEI إلى رقم الاتصال للاتصالات الطارئة
- اختبر استرجاع الموقع من LRF

3. **توجيه PSAP**

- تحقق من تكوين جدول توجيه PSAP
- تحقق من توليد ESQK (مفتاح استعلام خدمة الطوارئ)
- تحقق من الاتصال/التداخل 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. **راقب مقاييس Prometheus**: تحقق من مقاييس أداء CSCF (انظر مرجع المقاييس للحصول على تعريفات المقاييس الكاملة)
2. **أداء قاعدة البيانات**: تحقق من أوقات استعلام قاعدة بيانات S-CSCF
3. **ك��ون الشبكة**: تحقق من الكمون بين عقد CSCF
4. **استخدام الموارد**: راقب وحدة المعالجة المركزية، الذاكرة، والشبكة على خوادم CSCF

اعتبارات القابلية للتوسع:

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

للحصول على تخطيط سعة تفصيلي وتقدير حجم النشر، انظر **دليل السعة والتخطيط**.

للمراقبة والأداء، 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 الواجهة الخارجية، جمعيات الأمان، خدمات الطوارئ
- **دليل عمليات I-CSCF** - اختيار S-CSCF، التجوال، إخفاء التوبولوجيا
- **دليل عمليات S-CSCF** - التسجيل، إدارة الحوار، عمليات IFC
- **دليل عمليات Diameter** - إدارة أقران Diameter واستكشاف الأخطاء
- **دليل عمليات واجهة الويب** - استخدام لوحة التحكم، المراقبة، والإدارة

- S-CSCFو I-CSCFاو P-CSCF **مرجع المقاييس** - مرجع كامل لجميع مقاييس
- **دليل السعة والتخطيط** - تخطيط النشر، التخطيط السعوي، ضبط الأداء

الامتثال التنظيمي

- **للاعتراض** - قدرات الاعتراض القانونية كما هو مطلوب من **امتثال ANSSI R226** قبل السلطات التنظيمية الفرنسية

مرجع معايير 3GPP

يطبق OmniCall CSCF 3 المواصفات التالية من 3GPP:

الصلة	العنوان	المواصفة
بنية IMS الأساسية	نظام الوسائط المتعددة عبر بروتوكول الإنترنت (IMS) - المرحلة 2	**TS 23.228**
ملف SIP الخاص بـ IMS	بروتوكول التحكم في المكالمات متعدة�ة الوسائط عبر بروتوكول الإنترنت (SIP)	**TS 24.229**
بيانات المستخدم والمصادقة	واجهات Cx وDx (CSCF-HSS)	**TS 29.228**
التحكم في سياسة QoS	واجهة Rx (P-CSCF-PCRF)	**TS 29.214**
الشحن عبر الإنترنت وغير المتصل	الشحن Diameter - تطبيقات	**TS 32.299**
SMS عبر IMS	SMS عبر الشبكات IP	**TS 24.341**
E-CSCF والمكالمات الطارئة	خدمات الطوارئ	**TS 23.167**

الامتثال لمعايير GSMA

يتوافق OmniCall CSCF بالكامل مع ملفات IMS الخاصة بـ GSMA، مما يضمن التوافق مع الأجهزة المتاحة في السوق:

IR.92 - ملف IMS للصوت و SMS (VoLTE)

تحدد **GSMA PRD IR.92** 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 المفتوحة السوق**: أي هاتف ذكي متوافق مع IR.92 - لا حاجة لحزم ناقل مخصصة، أو إعدادات خ��صة APNs خاصة

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

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

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

✓ **خدمات الطوارئ**: يعمل التعامل مع أرقام الطوارئ E.164 (911، 112، إلخ) على جميع الأجهزة المتوافقة دون تكوين خاص

✓ **اتساق التجوال**: يضمن التجوال الموجه إلى المنزل أن يحصل المستخدمون على نفس تجربة VoLTE عند زيارة شبكات متوافقة مع IR.92 الأخرى

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

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

تت��سع **GSMA PRD IR.94** لتشمل Voice over WiFi، مما يمكّن خدمات VoLTE عبر الشبكات غير الموثوقة.

بنية OmniCall مع VoWiFi:

مكونات VoWiFi:

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

فوائد IR.94:

- VoWiFi على IR.92 تنطبق نفس فوائد
- تكتشف الأجهزة OmniePDG تلقائيًا عبر DNS (لا حاجة لتكوين يدوي)
- يغطي تسجيل IMS واحد كل من VoLTE وVoWiFi
- توسيع التغطية الداخلية دون استخدام DAS أو femtocells

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

معايير GSMA الأخرى

- **IR.51** - هيكل قاعدة ب��انات التجوال GSMA
- **IR.88** - إرشادات التجوال LTE
- **AA.80** - تكوين الجهاز IMS/RCS والخدمات الداعمة

تمايز المنتج

لماذا تختار OmniCall CSCF؟

✓ **دعم الأجهزة القابلة للتوصيل والتشغيل**: متوافق مع GSMA IR.92/IR.94 - يعمل مع الأجهزة الثابتة دون الحاجة إلى حزم Android وأجهزة iPhones الأجهزة المتاحة في السوق مثل ناقل مخصصة أو تأخيرات في اعتماد الأجهزة

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

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

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

✓ **إدارة المؤسسات**: لوحة تحكم مستندة إلى الويب مع مراقبة في الوقت الح��يقي، وتشخيص، واستكشاف الأخطاء وإصلاحها

✓ **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) وOmniMessage (SMS/MMS)

✓ **خدمات الطوارئ**: E-CSCF مدمجة مع دعم E911/E112، وخدمات الموقع، والتعامل مع المكالمات

✓ **الأولوية للتوافق**: يضمن الامتثال الكامل لـ 3GPP وGSMA أن تعمل اتفاقيات التجوال والتوصيل من خارج الصندوق

✓ **ثبت 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**: اتفاقية المصادقة والمفتاح - آلية الأمان لنظام IMS
- **AoR**: عنوان السجل - هوية SIP (على سبيل المثال، sip:user@domain.com)
- **CSCF**: كيان التحكم في جلسات المكالمات - وظيفة 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**: تحويل الرقم المعتمدة على E.164 - ترجمة الرقم DNS
- **ESQK**: مفتاح استعلام خدمة الطوارئ - معرف المكالمة الطارئة
- **FMC**: التوافق بين الهاتف الثابت والمحمول - خدمات موحدة عبر أنواع الوصول

- **GSMA**: جمعية GSM - منظمة معايير الصناعة المتنقلة
- **HD Voice**: الصوت عالي الدقة - صوت واسع النطاق باستخدام ترميز AMR-WB
- **HSS**: خادم المشتركين الرئيسي - قاعدة بيانات المشتركين والمصادقة
- **I-CSCF**: CSCF الاستجواب - نقطة دخول الشبكة وإخفاء التوبولوجيا
- **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 بروتوكول الإنترنت - الهوية العامة للمستخدم (URI tel أو URI SIP)
- **IMSI**: هوية المشترك الدولية للهاتف المحمول - معرف المشترك
- **IR.92**: ملف GSMA IMS للصوت و SMS - معيار التوافق لـ VoLTE
- **IR.94**: ملف GSMA IMS للفيديو التفاعلي - معيار التوافق لـ VoWiFi
- **ISC**: واجهة بين S-CSCF وخوادم التطبيقات - التحكم في خدمة IMS
- **LRF**: وظيفة استرجاع الموقع - خدمات الموقع الطارئة
- **MGCF**: وظيفة التحكم في بوابة الوسائط - الاتصال بشبكة PSTN
- **MVNO**: مشغل شبكة افتراضية متنقلة - مشغل بدون بنية تحتية إذاعية خاصة
- **NDS**: أمان مجال الشبكة - أمان بين المشغلين (TLS/IPsec)
- **P-CSCF**: CSCF الوكيل - وكيل الواجهة الخارجية ونقطة الاتصال الأولى
- **PSAP**: نقطة الرد على الطوارئ العامة - مركز الاتصال لخدمات الطوارئ
- **RCS**: خدمات الاتصالات الغنية - خدمات الرسا��ل المحسنة
- **S-CSCF**: CSCF الخادم - التحكم الأساسي في الجلسة والتسجيل
- **SPT**: نقطة تفعيل الخدمة - شرط المطابقة في IFC (الطلب، URI، الطريقة، إلخ)
- **SWu**: واجهة 3GPP بين UE وePDG (IPsec/IKEv2)
- **UE**: معدات المستخدم - جهاز المستخدم النهائي (الهاتف، الجهاز اللوحي، الطرف الثابت)
- **VoLTE**: خدمات الصوت عبر شبكة بيانات - الصوت عبر LTE
- **VoWiFi**: خدمات الصوت عبر الشبكات غير الموثوقة - الصوت عبر WiFi

مصطلحات بروتوكول Diameter

- **AAA**: المصادقة والتفويض والمحاسبة
- **AVP**: عنصر بيانات رسالة Diameter - زوج القيمة-الخاصية
- **CCR/CCA**: طلب/إجابة التحكم في الائتمان - رسائل الشحن عبر الإنترنت

- **CDF**: وظيفة بيانات الشحن - جامع الشحن غير المتصل
- **Cx**: واجهة Diameter بين I-CSCF/S-CSCF وHSS
- **Diameter**: بروتوكول AAA المستخدم في IMS (تطور RADIUS)
- **Dx**: واجهة Diameter بين I-CSCF وSLF (محدد الاشتراك)
- **DWR/DWA**: طلب/إجابة مراقبة الجهاز - فحص صحة النظي
- **MAR/MAA**: طلب/إجابة المصادقة متعددة الوسائط - طلب متجه المصادقة
- **OCS**: نظام الشحن عبر الإنترنت - الشحن والتحكم في الائتمان في الوقت الحقيقي
- **PCRF**: وظيفة قواعد السياسة والشحن - خادم سياسة QoS
- **Rf**: واجهة Diameter (المحاسبة) للشحن غير المتصل
- **Ro**: واجهة Diameter (التحكم في الائتمان) للشحن عبر الإنترنت
- **Rx**: واجهة Diameter بين P-CSCF وPCRF (تفويض QoS)
- **SAR/SAA**: طلب/إجابة تعيين الخادم - تنزيل ملف المستخدم
- **Sh**: واجهة Diameter بين AS وHSS (الوصول إلى بيانات المستخدم)
- **SLF**: موقع HSS في بيئات متعددة HSS وظيفة محدد الاشتراك
- **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 لخدمة 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 نهائيتين
- **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 الإشارة لـ IMS - بروتوكول بدء الجلسات