دليل عمليات OmniHSS

مقدمة

OmniHSS هو تنفيذ لخادم المشتركين المنزليين (HSS) 4 مصمم لشبكات G LTE (EPC) وIMS كقاعدة بيانات مركزية ومركز مصادقة لشبكات الهاتف المحمول، (IP نظام الوسائط المتعددة). يدير OmniHSS بيانات اعتماد المشتركين، وبيانات الملف الشخصي، ويقدم خدمات المصادقة والتفويض لكل من خدمات البيانات والصوت.

مبني على Elixir وErlang VM، يوفر OmniHSS توافرًا عاليًا، وتحمل الأخطاء، وقابلية التوسع المطلوبة للبنية التحتية الحديثة للاتصالات.

ما هو خادم المشتركين المنزليين؟

HSS هو مكون حيوي في شبكات LTE وIMS الذي:

- **يخزن بيانات المشتركين** - بيانات الاعتماد، معلومات الملف الشخصي، واشتراكات الخدمة
- **يؤدي المصادقة** - يتحقق من صحة المشتركين الذين يحاولون الوصول إلى الشبكة
- **يدير التفويض** - يتحكم في الخدمات التي يمكن للمشتركين الوصول إليها
- **يتتبع الموقع** - يحتفظ بمعلومات الموقع الحالية للتوجيه
- **يتحكم في التجوال** - يفرض سياسات التجوال بناءً على الشبكات التي تمت زيارتها
- **يدير المعدات** - يعمل كمسجل هوية المعدات (EIR) للتحكم في الأجهزة

الميزات الرئيسية

الميزات التشغيلية

- **واجهة S6a** - المصادقة وإدارة الموقع لشبكات LTE/EPC
- **واجهة Cx** - تسجيل IMS والمصادقة
- **واجهة Sh** - الوصول إلى بيانات ملف IMS وإشعارات الاشتراك

- **واجهة S13** - تحقق من هوية المعدات (يعمل OmniHSS كـ EIR)
- **واجهة Gx** - التحكم في السياسات والفوترة (يعمل OmniHSS كـ PCRF)
- **واجهة Rx** - التحكم في سياسة الوسائط IMS (يعمل OmniHSS كـ PCRF)
- **تحكم التجوال**IMS حسب PLMN - تحكم دقيق في بيانات التجوال و
- **أرقام MSISDN متعددة** - دعم لعدة أرقام هواتف لكل مشترك
- **واجهة برمجة التطبيقات RESTful** - واجهة برمجة تطبيقات كاملة للتكامل (تستخدم OmniHLR أيضًا بواسطة)
- **لوحة التحكم على الويب** - مراقبة في الوقت الحقيقي وحالة النظام

تكامل عناصر الشبكة

يتفاعل OmniHSS مع عناصر الشبكة التالية:

- **MME** (كيان إدارة التنقل) - إدارة التنقل والجلسات في LTE
- **P-GW** (بوابة PDN) - يتلقى السياسات من OmniHSS (وظيفة PCRF)
- **P-CSCF** (وظيفة التحكم في جلسات المكالمات الوكيلة) - مصادقة وسائط IMS
- **I-CSCF** (CSCF الاستجواب) - استفسارات توجيه IMS
- **S-CSCF** (CSCF الخادم) - تسجيل والمصادقة IMS
- **AS** (خادم التطبيقات) - الوصول إلى بيانات المشتركين في IMS
- **OmniHLR** - عبر واجهة برمجة التطبيقات OmniHSS التقليدي الذي يتواصل مع HLR

هيكل الوثائق

تم تنظيم دليل العمليات هذا في الوثائق التالية:

الوثائق الأساسية

- **نظرة عامة على المعمارية** Diameter - معمارية النظام، المكونات، وطبقة
- **دليل التكوين** - مرجع تكوين كامل مع أمثلة
- **علاقات الكيانات** - نموذج البيانات وعلاقات الكيانات

أدلة التشغيل

- **لوحة التحكم** - استخدام واجهة المراقبة المستندة إلى الويب

- **المقاييس والمراقبة** - مراقبة النظام وفحوصات الصحة
- **دليل استكشاف الأخطاء** - تشخيص وحل المشكلات الشائعة
- **مرجع واجهة برمجة التطبيقات** - وثائق كاملة لنقاط نهاية واجهة برمجة التطبيقات
- **Webhooks** - إشعارات الأحداث في الوقت الحقيقي والتكامل

وثائق الميزات

- **إدارة الملف الشخصي** - ملفات APN والتجوال وIMS وEPC
- **تحكم التجوال** - تكوين سياسات التجوال
- **تدفقات البروتوكول** - إجراءات بروتوكول Diameter وتدفقات الرسائل
- **PCRF** - وظيفة قواعد السياسات والفوترة (واجهات Gx/Rx، QoS، VoLTE)
- **EIR** - مسجل هوية المعدات (واجهة S13، تحقق IMEI)
- **ميزات Multi-MSISDN وMulti-IMSI** - دعم لعدة أرقام هواتف و IMSI متعددة

التوافر العالي

- **استنساخ قاعدة بيانات Galera** - مجموعة متعددة العقد لنشر التوافر العالي

بدء سريع للعمليات

الوصول إلى النظام

لوحة التحكم (واجهة الويب)

```
URL: https://[hostname]:7443
```

توفر لوحة التحكم مراقبة في الوقت الحقيقي للمشتركين ونظرائهم في Diameter.

نقطة نهاية واجهة برمجة التطبيقات

```
URL: https://[hostname]:8443
```

تسمح واجهة برمجة التطبيقات RESTful بالتكوين وإدارة المشتركين.

ملفات التكوين الرئيسية

- `config/runtime.exs` - تكوين وقت التشغيل (قاعدة البيانات، Diameter، إعدادات الشبكة)
- `priv/cert/` - شهادات TLS لـ HTTPS وDiameter

العمليات الأساسية

1. **تحقق من حالة النظام** - الوصول إلى صفحة نظرة عامة على لوحة التحكم
2. **مراقبة نظراء Diameter** - الوصول إلى صفحة Diameter في لوحة التحكم
3. **استعلام عن المشترك** - استخدم نقطة نهاية واجهة برمجة التطبيقات `/api/subscriber/imsi/:imsi`
4. **عرض قاعدة البيانات** - الاتصال بقاعدة بيانات SQL عند اسم المضيف المكون

الدعم واستكشاف الأخطاء

ملفات السجل

تخرج سجلات النظام إلى stdout/stderr ويمكن التقاطها بواسطة مدير العمليات الخاص بك (systemd، supervisord، إلخ).

الفحوصات الشائعة

- **اتصال Diameter** - تحقق من صفحة Diameter لحالة النظراء
- **اتصال قاعدة البيانات** - تحقق من تكوين قاعدة البيانات في runtime.exs
- **فشل مصادقة المشتركين** - تحقق من حالة المشتركين لعدادات الفشل

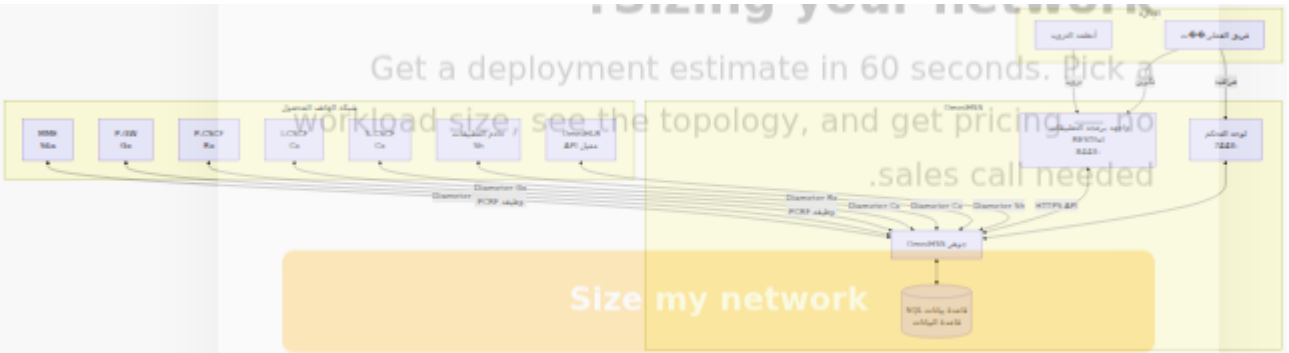
مراقبة الصحة

- **فحص صحة واجهة برمجة التطبيقات** - `GET /api/status`
- **لوحة التحكم** - الوصول إلى أي صفحة في لوحة التحكم
- **قاعدة البيانات** - الاتصال بقاعدة بيانات SQL والتحقق من الوصول إلى الجداول

اعتبارات الأمان

- **مطلوب** HTTPS - تستخدم كل من واجهة برمجة التطبيقات ولوحة التحكم **TLS**
- **إدارة الشهادات** - يجب أن تكون الشهادات في صالحة `priv/cert/`
- **أمان قاعدة البيانات** - تأمين بيانات اعتماد قاعدة البيانات في runtime.exs
- **عزل الشبكة** - يجب أن تكون واجهة Diameter على شبكة الإدارة
- **مصادقة واجهة برمجة التطبيقات** - النظر في تنفيذ المصادقة للاستخدام في الإنتاج

المعمارية في لمحة



الخطوات التالية

لإجراءات تشغيلية مفصلة، يرجى الرجوع إلى أقسام الوثائق المحددة:

- ابدأ بـ **نظرة عامة على المعمارية** لفهم مكونات النظام
- راجع **دليل التكوين** لتخصيص نشر الخاص بك
- استكشف **لوحة التحكم** للمراقبة اليومية
- استشر **مرجع واجهة برمجة التطبيقات** لأتمتة التزويد

إصدار الوثيقة: 1.0
تم الحفاظ عليه بواسطة: فريق عمليات Omnitouch

EIR (سجل هوية المعدات)

نظرة عامة

يتضمن HSS EIR (سجل هوية المعدات) مدمجًا يوفر التحقق من هوية المعدات للأجهزة المحمولة. يتحقق EIR من أرقام IMEI (هوية المعدات المحمولة الدولية) لتحديد ما إذا كانت المعدات المحمولة مصرح بها أو مسروقة أو تحت المراقبة قبل السماح بالوصول إلى الشبكة.

القدرات الرئيسية

- **واجهة S13**: التحقق من هوية المعدات عبر بروتوكول Diameter
- **التحقق من IMEI**: التحقق من هوية المعدات باستخدام IMEI/IMEISV
- **المطابقة المرنة**: مطابقة الأنماط المعتمدة على Regex لـ IMEI و IMEISV و IMSI
- **تصنيف ثلاثي المستويات**: دعم القوائم البيضاء والسوداء والرمادية
- **سياسات قابلة للتكوين**: سلوك قابل للتخصيص للمعدات غير المعروفة
- **REST API**: عمليات CRUD كاملة لإدارة قواعد EIR

الهيكلية

واجهة Diameter

الواجهة	معرف التطبيق	النظير	الغرض
S13	16,777,252	MME/SGSN	التحقق من هوية المعدات

قاعدة بيانات قواعد المعدات

يستخدم EIR نظام مطابقة قائم على قواعد مرنة:

EIR_RULE		
int	id	PK
string	action	
string	regex	
timestamp	inserted_at	
timestamp	updated_at	

إجراءات القاعدة:

- `whitelist` - السماح بالمعدات
- `blacklist` - حظر المعدات
- `greylist` - مراقبة المعدات

أنماط Regex: المطابقة مع IMSI أو IMEISV أو IMEI

قيم حالة المعدات

الحالة	الرمز	المعنى	إجراء الشبكة
قائمة بيضاء	0	المعدات معتمدة	السماح بالوصول إلى الشبكة
قائمة سوداء	1	المعدات مسروقة/محظورة	رفض الوصول إلى الشبكة
قائمة رمادية	2	المعدات تحت المراقبة	السماح مع المرا��بة

واجهة S13

العمليات المدعومة

طلب التحقق من هوية المعدات (ECR) / إجابة التحقق من هوية المعدات (ECA)

الاتجاه: MME/SGSN → HSS (EIR)

التحفيز: يتحقق MME من هوية المعدات أثناء الاتصال أو تحديث منطقة التتبع

طلب AVPs:

- Session-Id
- Origin-Host, Origin-Realm
- Destination-Realm
- Auth-Session-State
- Terminal-Information
  - IMEI (15 رقم)
  - Software-Version (2 رقم، اختياري)
- User-Name (IMSI، اختياري)
- Vendor-Specific-Application-Id

إجراءات EIR:

1. استخراج IMEI و Software-Version (إذا كانت موجودة) و IMSI (إذا كانت موجودة)
2. إذا تم توفير IMSI:
   - التحقق من وجود المشترك وتمكينه
   - تحديث حالة المشترك بمعلومات آخر ظهور
3. محاولة البحث عن المعدات بترتيب الأولوية:
   - **مطابقة IMEISV** (IMEI + Software-Version المدمجة)
   - **مطابقة IMEI** (IMEI فقط)
   - **مطابقة IMSI** (إذا تم توفيرها في الطلب)
   - **سياسة المعدات غير المعروفة** (سلوك افتراضي مُكون)
4. إرجاع حالة المعدات

استجابة AVPs:

- Session-Id (مكرر من الطلب)
- Result-Code: 2001 (نجاح)
- Equipment-Status: 0 (قائمة بيضاء) / 1 (قائمة سوداء) / 2 (قائمة رمادية)

استجابات الخطأ:

- Experimental-Result: 5422 (المعدات/المشترك غير موجود)
- Experimental-Result: 5012 (خطأ عام)

منطق مطابقة المعدات

ترتيب الأولوية

استراتيجية بحث متسلسلة لتعظيم مرونة المطابقة EIR يستخدم:

```
1. IMEISV (IMEI + Software-Version)
   ↓ (إذا لم يكن هناك تطابق)
2. IMEI فقط
   ↓ (إذا لم يكن هناك تطابق)
3. IMSI (إذا تم توفيرها في الطلب)
   ↓ (إذا لم يكن هناك تطابق)
4. سياسة المعدات غير المعروفة
```

خوارزمية المطابقة

الخطوة 1: مطابقة IMEISV

- دمج IMEI + Software-Version: `"35979139461611" + "08" = "3597913946161108"`
- اختبار ضد جميع أنماط قواعد EIR regex
- إرجاع الإجراء ("قائمة بيضاء" أو "قائمة سوداء" أو "قائمة رمادية") لأولى قاعدة مطابقة

الخطوة 2: مطابقة IMEI (احتياطي)

- استخدام IMEI فقط: `35979139461611"`
- اختبار ضد جميع أنماط قواعد EIR regex
- إرجاع الإجراء لأولى قاعدة مطابقة

الخطوة 3: مطابقة IMSI (احتياطي إذا تم توفير IMSI)

- استخدام IMSI من الطلب: `999999876543210"`
- اختبار ضد جميع أنماط قواعد EIR regex
- إرجاع الإجراء لأولى قاعدة مطابقة
- **حالة الاستخدام**: حظر جميع المعدات لمشترك محدد

الخطوة 4: سياسة المعدات غير المعروفة (احتياطي نهائي)

- إعداد التكوين: `eir_unknown_equipment_behaviour`
- الخيارات:
  - `:whitelist` - السماح بالمعدات غير المعروفة (مرن)
  - `:blacklist` - حظر المعدات غير المعروفة (مقيد)
  - `:greylist` - مراقبة المعدات غير المعروفة (معتدل)
  - `:reject_unknown_equipment` - إرجاع خطأ 5422 (صارم)

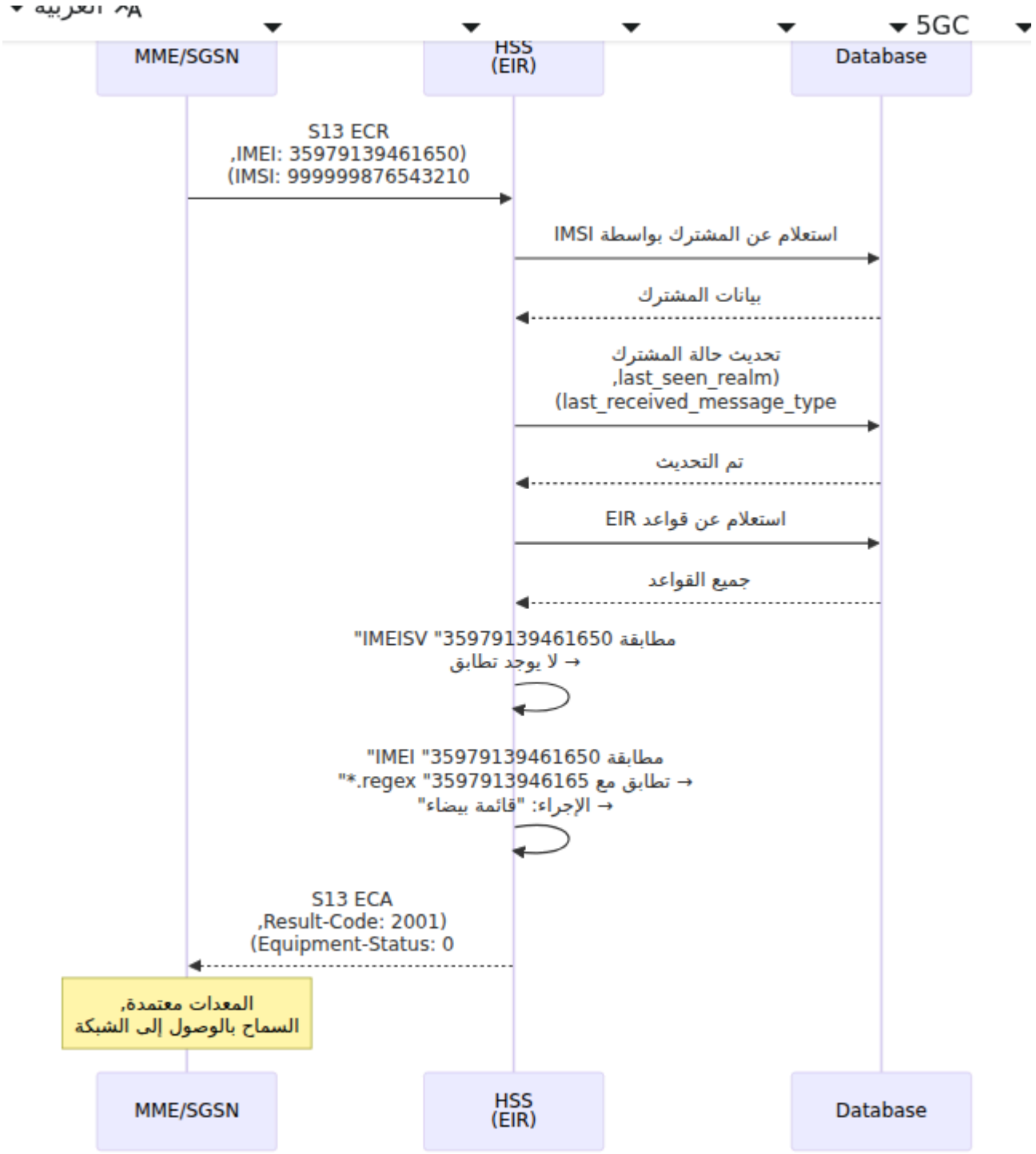
أمثلة أنماط Regex

حالة الاستخدام	المطابقات	النمط
قائمة بيضاء/سوداء لجهاز واحد	IMEI دقيق	`"35979139461650"`
نطاق الشركة المصنعة/النموذج	IMEI بادئة wildcard	`"3597913946165.*"`
جهاز محدد مع إصدار البرنامج	IMEISV دقيق	`"35979139461611 08"`
حظر جميع المعدات للمشترك	IMSI	`"999999876543210"`
تخصيص نوع الجهاز بالكامل	TAC wildcard	`"359791.*"`

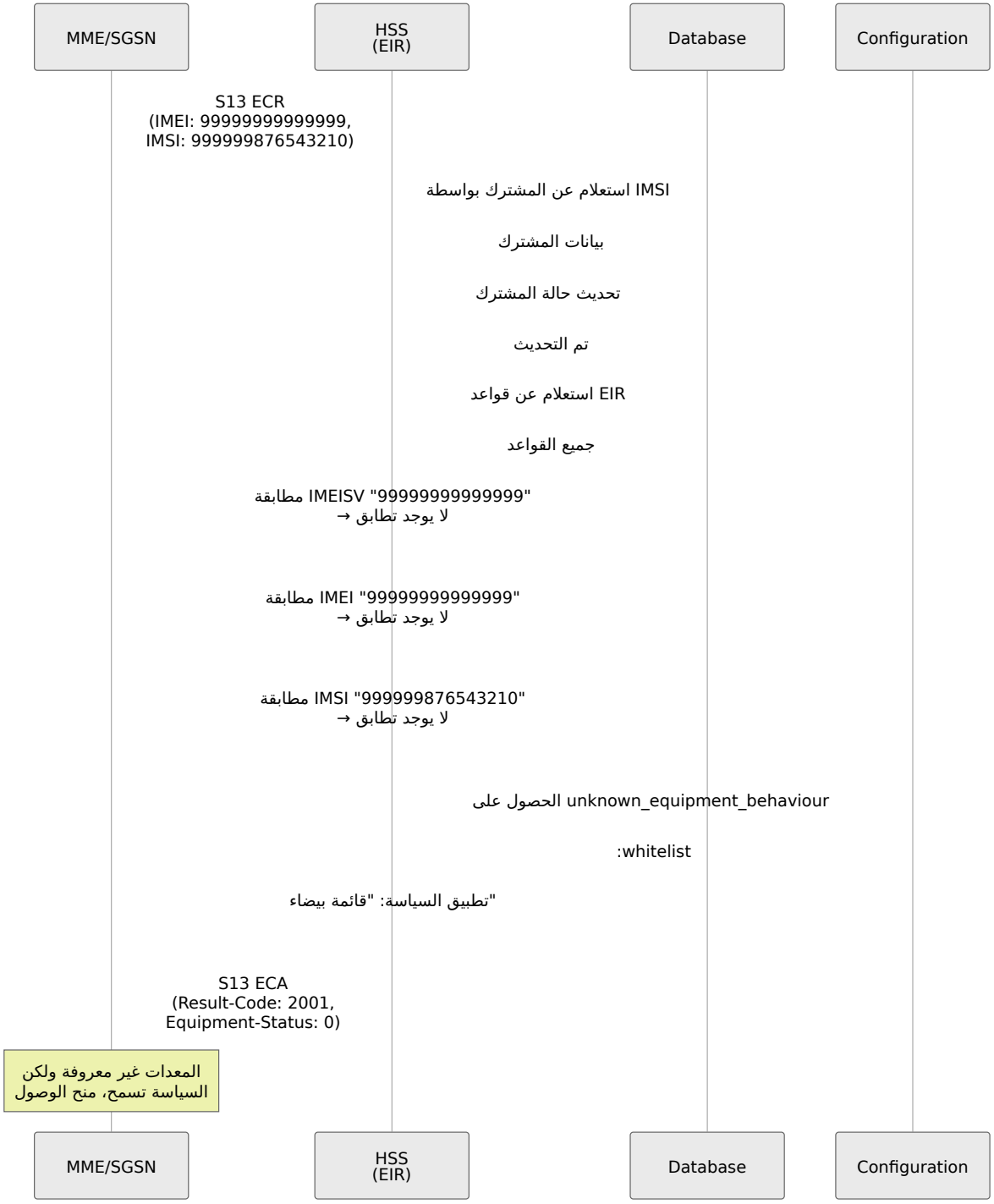
تدفقات الرسائل الشائعة

معروف في IMEI - التدفق 1: التحقق من المعدات القائمة البيضاء

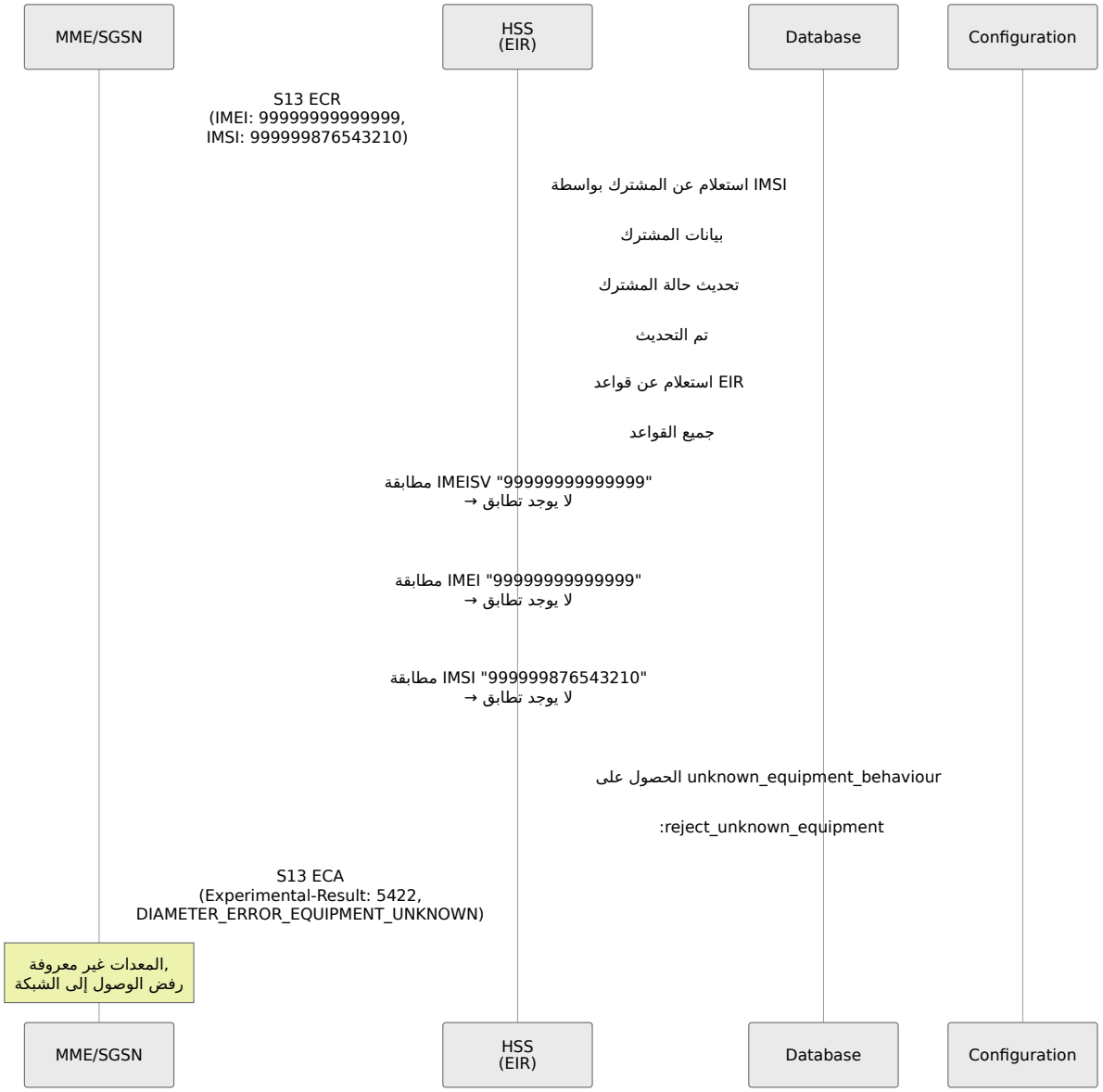
في القائمة IMEI - التدفق 2: التحقق من المعدات السوداء (جهاز مسروق)



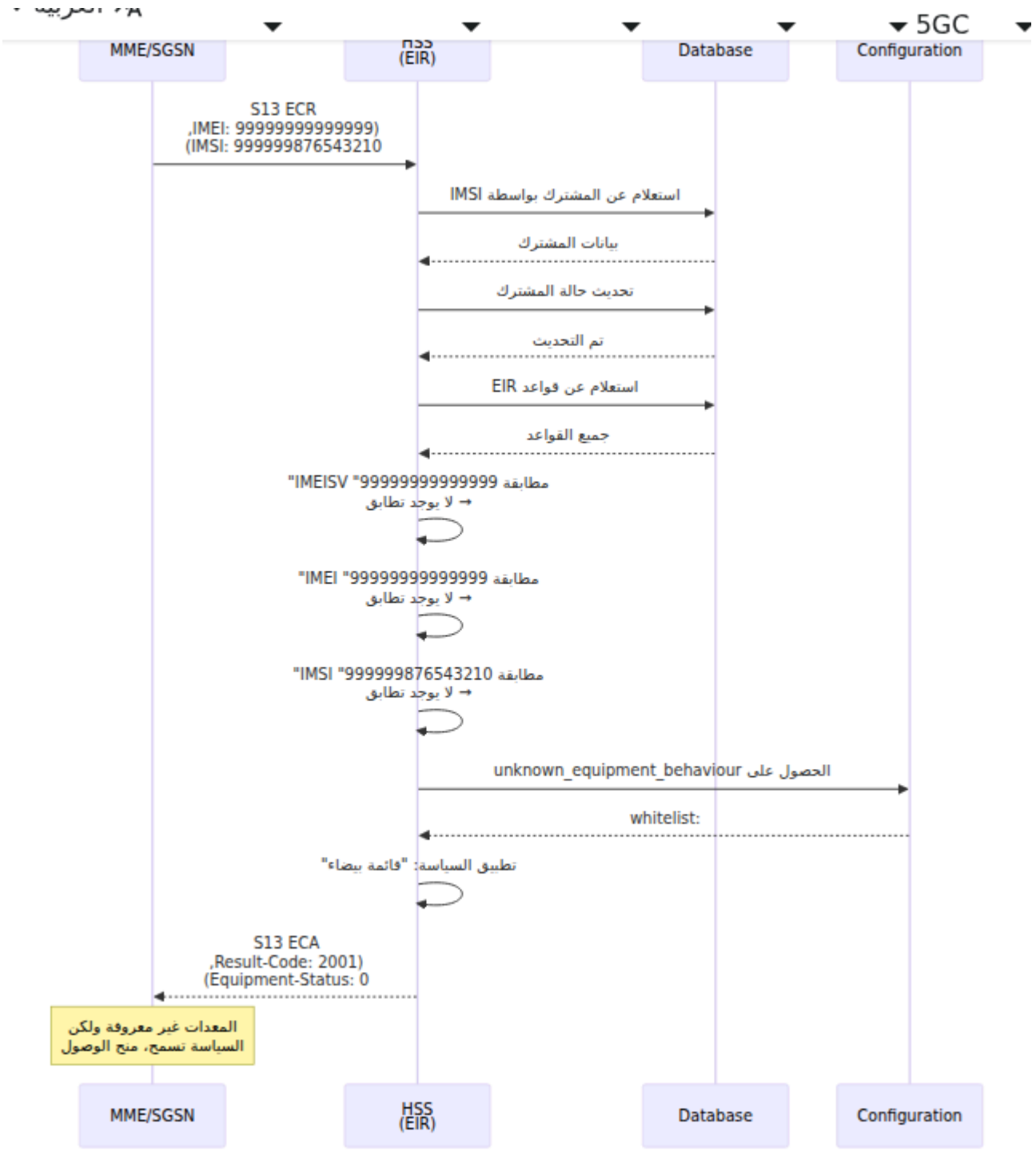
التدفق 3: التحقق من المعدات - معدات غير معروفة (سياسة القائمة البيضاء)



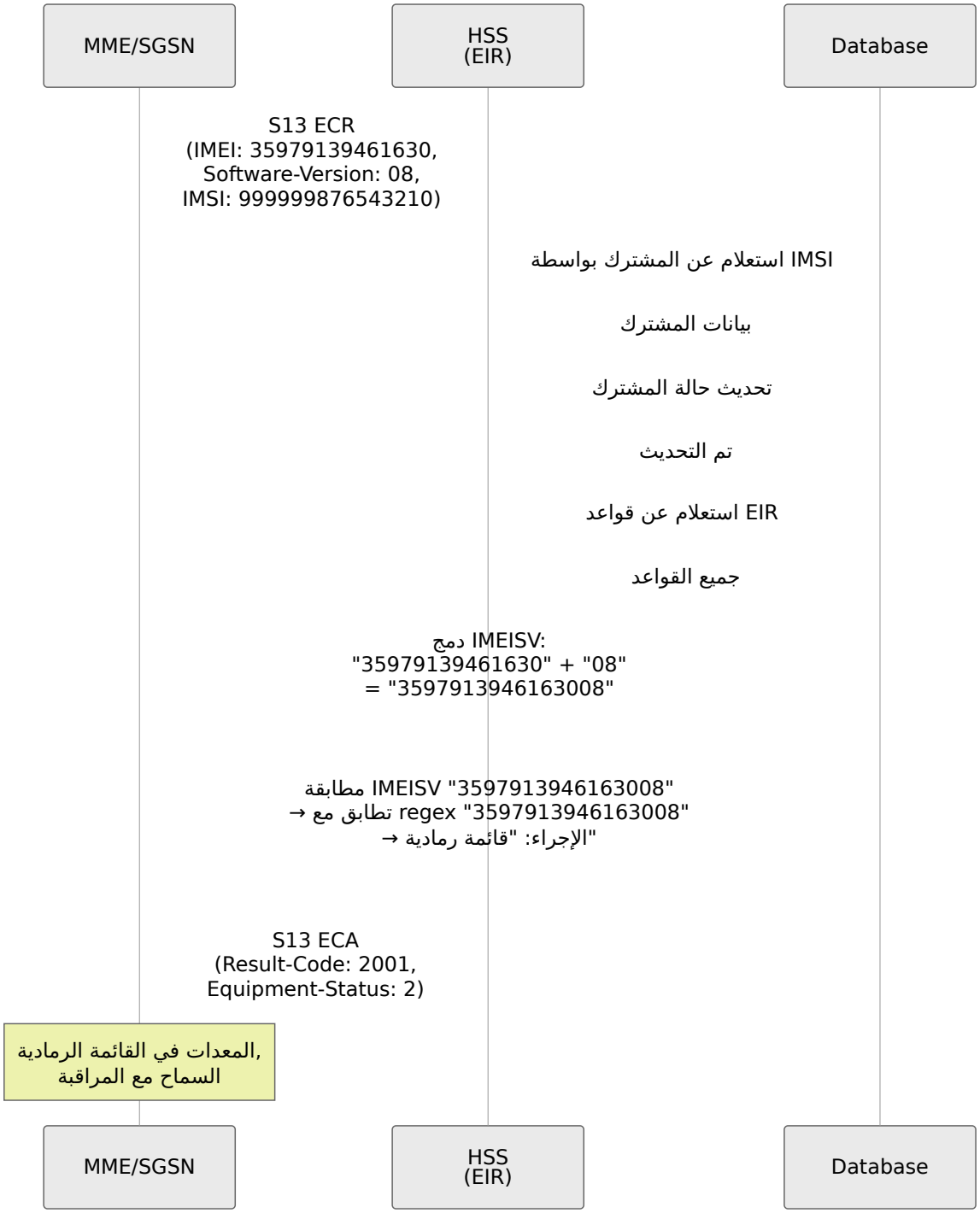
التدفق 4: التحقق من المعدات - معدات غير معروفة (سياسة الرفض)



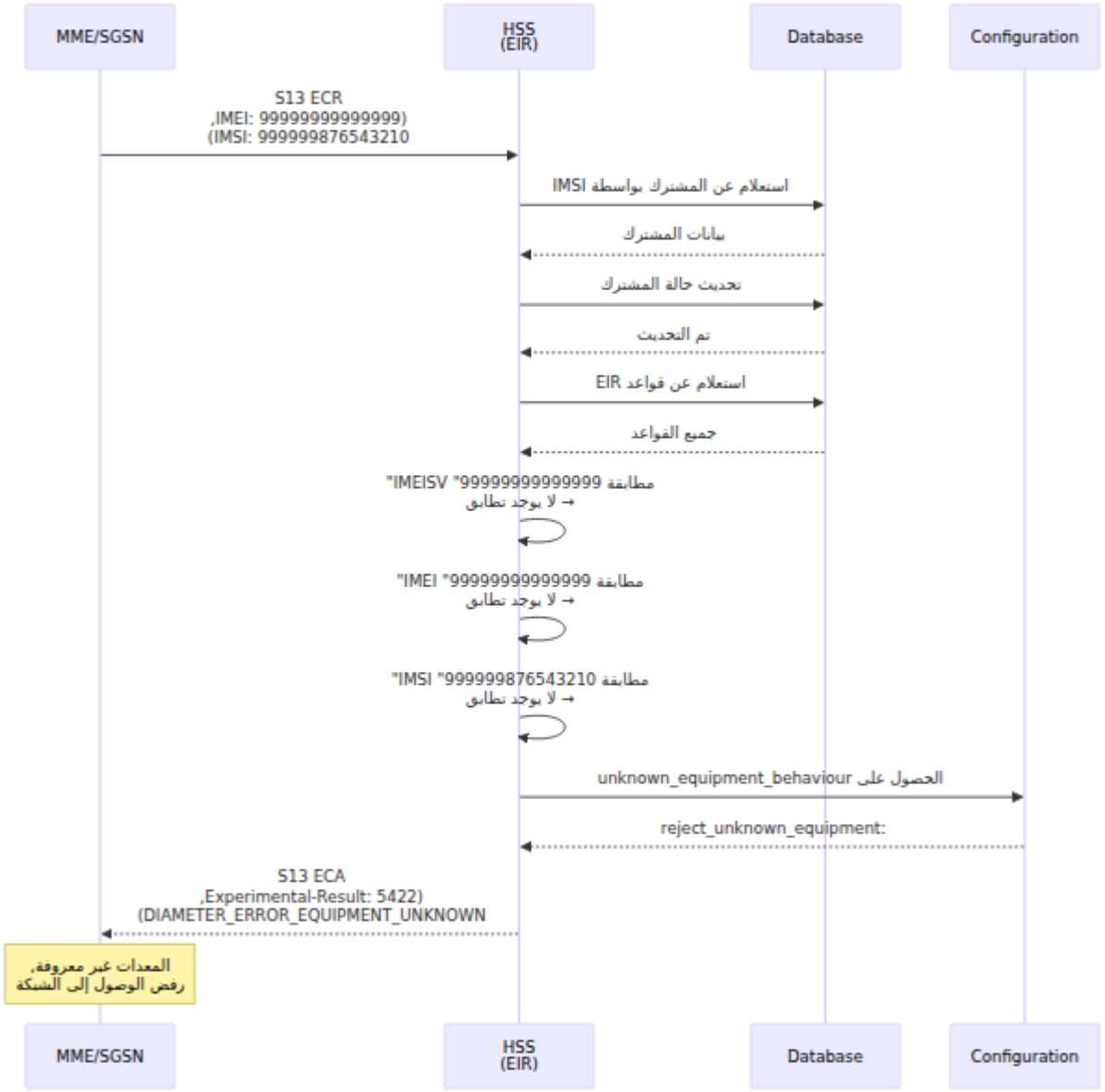
التدفق 5: التحقق من المعدات - مشترك غير معروف



IMEISV التدفق 6: التحقق من المعدات - مطابقة



التدفق 7: التحقق من المعدات - حظر IMSI



REST API

إدارة قواعد EIR

المسار الأساسي: `/api/eir/rule`

قائمة جميع قواعد EIR

الطلب:

```
GET /api/eir/rule
```

الاستجابة (HTTP 200):

```
{
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "action": "whitelist",
      "regex": "3597913946165.*",
      "inserted_at": "2025-01-15T10:30:00Z",
      "updated_at": "2025-01-15T10:30:00Z"
    },
    {
      "id": 2,
      "action": "blacklist",
      "regex": "35979139461640",
      "inserted_at": "2025-01-16T14:20:00Z",
      "updated_at": "2025-01-16T14:20:00Z"
    }
  ]
}
```

الحصول على قاعدة EIR محددة

الطلب:

```
GET /api/eir/rule/{id}
```

الاستجابة (HTTP 200):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "action": "whitelist",
    "regex": "3597913946165.*"
  }
}
```

إنشاء قاعدة EIR

الطلب:

```
POST /api/eir/rule
Content-Type: application/json

{
  "action": "blacklist",
  "regex": "35979139461640"
}
```

التحقق:

- `action`: مطلوب، يجب أن يكون "greylist" أو "blacklist" أو "whitelist"
- `regex`: مطلوب، يجب أن يكون نمط regex صالح، فريد عبر جميع القواعد

الاستجابة (HTTP 201):

```
{
  "data": {
    "id": 3,
    "action": "blacklist",
    "regex": "35979139461640"
  }
}
```

استجابة الخطأ (HTTP 400):

```
{
  "errors": {
    "regex": ["has already been taken"]
  }
}
```

تحديث قاعدة EIR (جزئي)

الطلب:

```
PATCH /api/eir/rule/{id}
Content-Type: application/json

{
  "action": "greylist"
}
```

الاستجابة (HTTP 200):

```
{
  "data": {
    "id": 3,
    "action": "greylist",
    "regex": "35979139461640"
  }
}
```

استبدال قاعدة EIR

الطلب:

```
PUT /api/eir/rule/{id}
Content-Type: application/json

{
  "action": "whitelist",
  "regex": "359791394616.*"
}
```

الاستجابة (HTTP 200):

```
{
  "data": {
    "id": 3,
    "action": "whitelist",
    "regex": "359791394616.*"
  }
}
```

حذف قاعدة EIR

الطلب:

```
DELETE /api/eir/rule/{id}
```

الاستجابة (HTTP 204 No Content)

التكوين

إعداد خدمة Diameter

تطبيق S13 (`config/runtime.exs`):

```
%{
  application_name: :s13,
  application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_s13,
  vendor_specific_application_ids: [
    %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_252}
  ]
}
```

سلوك المعدات غير المعروفة

قم بتكوين السلوك الافتراضي للمعدات التي لا تتطابق مع أي قواعد في `config/runtime.exs`:

مثال:

```
config :hss, :eir,
  unknown_equipment_behaviour: :whitelist
```

القيم الصالحة:

- `:whitelist` - السماح بالمعدات غير المعروف (افتراضي، مرن)
- `:blacklist` - حظر المعدات غير المعروفة (مقيد)

- `:greylist` - مراقبة المعدات غير المعروفة (معتدل)
- `:reject_unknown_equipment` - إرجاع خطأ Diameter 5422 (صارم)

حالات الاستخدام:

- **التطوير/الاختبار**: `:whitelist` - السماح لجميع الأجهزة
- **الإنتاج (مرن)**: `:whitelist` - حظر فقط الأجهزة السيئة المعروفة
- **الإنتاج (معتدل)**: `:greylist` - تسجيل الأجهزة غير المعروفة للمراجعة
- **الإنتاج (صارم)**: `:reject_unknown_equipment` - السماح فقط للأجهزة المسجلة

معالجة الأخطاء

رمز النتيجة	النوع	المعنى	السبب
2001	نجاح	DIAMETER_SUCCESS	اكتمل التحقق من المعدات
5422	تجريبي	DIAMETER_ERROR_EQUIPMENT_UNKNOWN	المشترك غير موجود أو تم رفض المعدات غير المعروفة
5012	تجريبي	DIAMETER_ERROR_UNKNOWN	خطأ في المعالجة

حالات الاستخدام

1. إدارة الأجهزة المسروقة

السيناريو: تم الإبلاغ عن جهاز مسروق

الإج��اء:

```
POST /api/eir/rule
{
  "action": "blacklist",
  "regex": "35979139461640"  # IMEI دقيق
}
```

النتيجة: تم رفض الوصول إلى الشبكة للجهاز في الاتصال التالي

2. قائمة بيضاء للشركة المصنعة

السيناريو: الموافقة المسبقة على نطاق كامل من طرازات الأجهزة

الإجراء:

```
POST /api/eir/rule
{
  "action": "whitelist",
  "regex": "359791394.*"  # TAC للشركة المصنعة/النموذج
}
```

النتيجة: تمت الموافقة على جميع الأجهزة في نطاق TAC

3. قفل معدات المشترك

السيناريو (قفل SIM): حظر جميع المعدات لمشترك محدد

الإجراء:

```
POST /api/eir/rule
{
  "action": "blacklist",
  "regex": "999999876543210"  # IMSI
}
```

النتيجة: أي معدات تستخدم مع هذه الشريحة محظورة

4. قائمة رمادية لمعدات الاختبار

السيناريو: مراقبة معدات الاختبار في الإنتاج

الإجراء:

```
POST /api/eir/rule
{
  "action": "greylist",
  "regex": "35979139.*"  # نطاق TAC لمعدات الاختبار
}
```

النتيجة: السماح بالمعدات ولكن مع وضع علامة للمراقبة

5. التحكم في إصدار البرنامج

السيناريو: حظر إصدار البرنامج الضعيف المحدد

الإجراء:

```
POST /api/eir/rule
{
  "action": "blacklist",
  "regex": "359791394616.*05"  # نطاق IMEI + 05 إصدار البرنامج
}
```

النتيجة: حظر فقط الأجهزة التي تحتوي على إصدار البرنامج "05" في نطاق IMEI

تفاصيل التنفيذ

المكونات الداخلية

تم تنفيذ وظيفة EIR باستخدام عدة وحدات داخلية:

- **معالج بروتوكول S13** - معالجة رسائل ECR/ECA
- **محرك مطابقة المعدات** - مطابقة IMEI/IMEISV/IMSI المعتمدة على Regex

- **قاعدة بيانات قواعد EIR** - تخزين الأنماط والبحث
- **وحدة تحكم REST API** - نقاط نهاية إدارة القواعد

وظيفة البحث عن حالة المعدات

يتبع البحث عن حالة المعدات هذه المنطق المتسلسل:

1. **مطابقة IMEISV**: تحقق من IMEI + Software-Version المدمجة
2. **مطابقة IMEI**: تحقق من IMEI فقط
3. **مطابقة IMSI**: تحقق من IMSI (إذا تم توفيرها)
4. **المعدات غير المعروفة**: تطبيق السياسة الافتراضية المكونة

النتائج الممكنة:

- `whitelist` - السماح بالمعدات
- `blacklist` - حظر المعدات
- `greylist` - المعدات تحت المراقبة
- `reject_unknown_equipment` - رفض صارم

اعتبارات الأمان

خصوصية IMEI

أرقام IMEI هي معرّفات حساسة. يقوم EIR:

- بنص عادي بشكل افتراضي IMEI بعدم تسجيل قيم
- باستخدام عمليات بحث في قاعدة البيانات مشفرة (إذا كانت مكونة)
- تقييد الوصول إلى API للمسؤولين المعتمدين

ترتيب القواعد

يتم تقييم قواعد EIR بترتيب قاعدة البيانات (حسب المعرف). بالنسبة للأنماط المتضاربة:

```
1 القاعدة: regex "359791.*" (واسعة)  الإجراء "قائمة بيضاء"
2 القاعدة: regex "35979139461640" (محددة)  الإجراء "قائمة سوداء"
```

واسعة لضمان أولوية القائمة السوداء wildcard **التوصية**: إنشاء قواعد محددة قبل.

تحديد المعدل

فكر في تنفيذ تحديد المعدل على:

- طلبات S13 ECR من نظراء غير موثوقين
- تعديلات REST API لقواعد EIR
- استعلامات بحث IMEI لمنع هجمات التعداد

الوثائق ذات الصلة

- بروتوكولات Diameter - مواصفة بروتوكول S13
- مرجع API - الوثائق الكاملة لـ API
- الهيكلية HSS - الهيكل العام لـ
- دليل العمليات - إجراءات التشغيل

هيكل: الملحق IMEI

تنسيق IMEI (15 رقم)

```
35 9791 394616 1
|  |    |      └─ رقم التحقق (خوارزمية Luhn)
|  |    └─ رقم السلسلة (6 أرقام)
|  └─ FAC (رمز التجميع النهائي، 4 أرقام)
└─ TAC (رمز تخصيص النوع، 8 أرقام إجمالية بما في ذلك RBI)
   |  └─ RBI (معرف هيئة الإبلاغ، 2 رقم)
   └─ الشركة المصنعة/النموذج (6 أرقام)
```

تنسيق IMEISV (16 رقم)

```
35 9791 394616 1 08
|  |    |      | └─ إصدار البرنامج (2 رقم)
└─ IMEI (15 رقم)
```

أمثلة الأنماط

IMEI/IMEISV	النمط	المطابقات
359791394616108	`3597913946161.*`	جميع الأجهزة مع TAC+FAC+Serial 359791394616*
359791394616140	`35979139461614.`	جميع أرقام التحقق للسلسلة 9-359791394616141
35979139461640	`35979139461640`	مطابقة IMEI الدقيقة
3597913946163008	`3597913946163008`	مطابقة IMEISV الدقيقة (IMEI + SV)

PCRF (وظيفة قواعد السياسة والتحميل)

نظرة عامة

PCRF (وظيفة قواعد السياسة والتحميل) وظيفة HSS المدمجة التي توفر التحكم في السياسات جودة الخدمة PCRF السياسة وقواعد التحميل لجلسات البيانات المحمولة. تتحكم وتخصيص النطاق الترددي وقواعد التحميل لكل من الناقلات الافتراضية والمخصصة في (QoS) شبكات LTE.

القدرات الرئيسية

- **واجهة Gx**: التحكم في السياسة لـ PGW/PCEF (بوابة شبكة البيانات الحزمية / وظيفة إنفاذ السياسة والتحميل)
- **واجهة Rx**: التفويض وجودة الخدمة لتدفقات الوسائط IMS (نظام الوسائط المتعددة IP)
- **إدارة السياسة الديناميكية**: تحديثات السياسة في الوقت الفعلي عبر طلبات إعادة التفويض (RAR)
- **دعم VoLTE**: إنشاء ناقل مخص�� لمكالمات الصو�� مع ضمان جودة الخدمة
- **قواعد التحميل**: تعريف سلوك التحميل وملفات السرعة باستخدام قوالب تدفق البيانات (TFTs)
- **REST API**: التحكم البرمجي في إنفاذ السياسة وإدارة القواعد

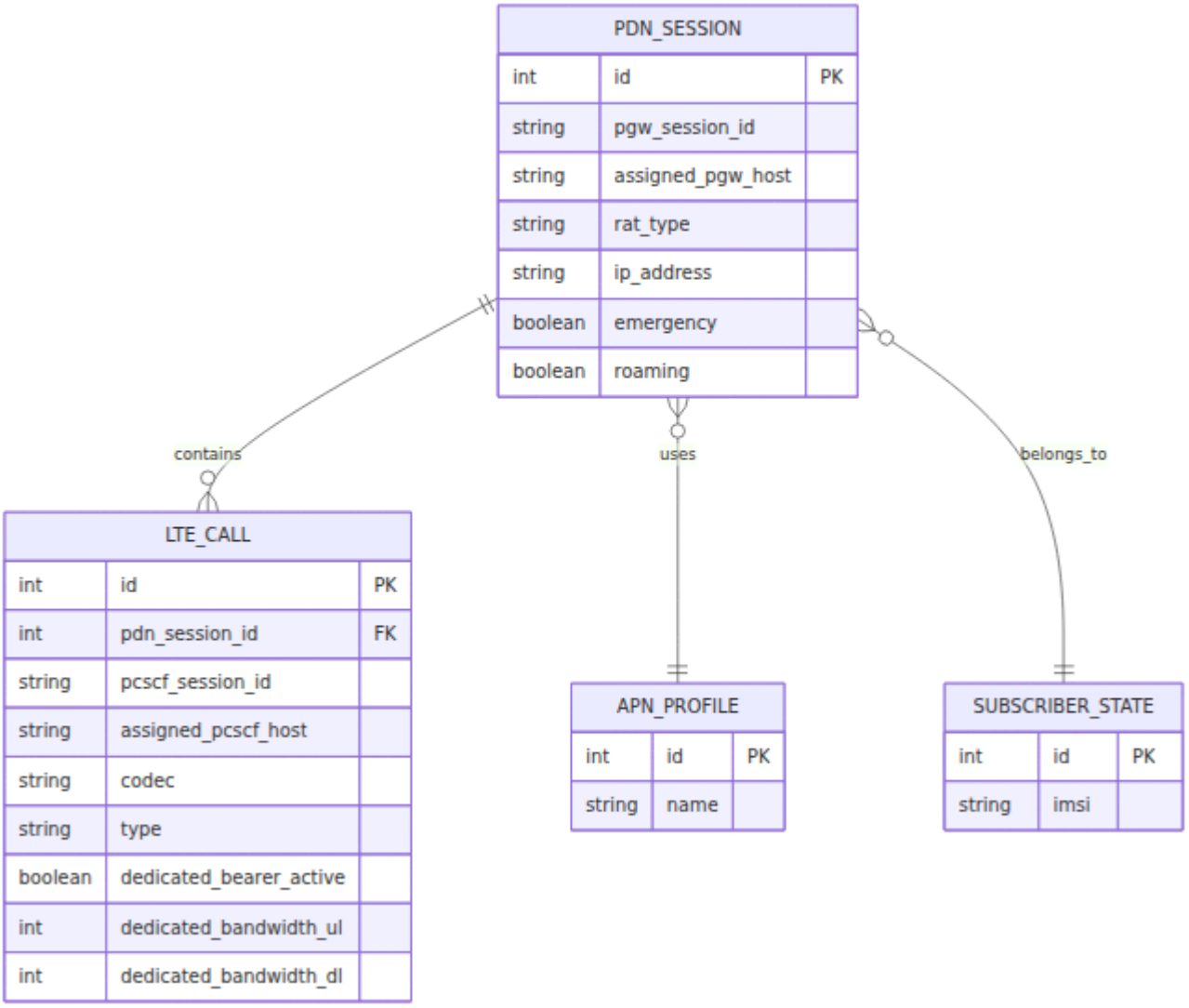
الهيكلية

واجهات Diameter

الواجهة	معرف التطبيق	النظير	الغرض
Gx	16,777,238	PGW (PCEF)	إدارة جلسة PDN، إنفاذ QoS، قواعد التحميل
Rx	16,777,236	P-CSCF (AF)	تفويض الوسائط IMS، حجز النطاق الترددي

إدارة حالة الجلسة

تحافظ PCRF على حالة الجلسة للاتصالات النشطة PDN ومكالمات VoLTE:



واجهة Gx

العمليات المدعومة

1. طلب التحكم في الائتمان - أولي (CCR-I)

التحفيز: يقوم PGW بإنشاء اتصال PDN جديد للمشترك

طلب AVPs:

- Session-Id
- Origin-Host, Origin-Realm
- Subscription-Id (يحتوي على IMSI)
- Called-Station-Id (اسم APN)

- IP-CAN-Type (نوع شبكة الوصول إلى الاتصال IP)
- RAT-Type (تكنولوجيا الوصول اللاسلكي)
- Framed-IP-Address (عنوان IP للـ UE)

إجراءات PCRF:

1. البحث عن المشترك بواسطة IMSI
2. استرجاع ملف APN وتهيئة QoS
3. إنشاء إدخال تتبع الجلسة
4. بناء سياسات QoS من ملف APN

استجابة AVPs:

- Result-Code: 2001 (DIAMETER_SUCCESS)
- QoS-Information (حدود النطاق الترددي الإجمالية لـ APN)
- Default-EPS-Bearer-QoS (QCI، ARP، الأولوية)
- Bearer-Control-Mode

2. طلب التحكم في الائتمان - تحديث (CCR-U)

التحفيز: يقوم PGW بالإبلاغ عن تغييرات الجلسة (تحديث الموقع، تغيير RAT، إلخ)

إجراءات PCRF:

1. تحديد الجلسة الحالية بواسطة معرف الجلسة
2. تحديث معلمات الجلسة (نوع RAT، الموقع، إلخ)
3. إرجاع السياسات المحدثة إذا لزم الأمر

استجابة: Result-Code 2001 مع تحديثات السياسة الاختيارية

3. طلب التحكم في الائتمان - إنهاء (CCR-T)

التحفيز: يقوم PGW بإنهاء اتصال PDN

إجراءات PCRF:

1. تحديد الجلسة بواسطة معرف الجلسة
2. حذف الجلسة وسجلات المكالمات المرتبطة
3. تأكيد الإنهاء

استجابة: Result-Code 2001

4. طلب إعادة التفويض (RAR)

الاتجاه: PCRF → PGW (يبدأ HSS)

التحفيز:

- إعداد مكالمة IMS (تحفيز Rx AAR ـل Gx RAR)
- إنهاء مكالمة IMS (تحفيز Rx STR ـل Gx RAR)
- إعادة التفويض اليدوي عبر REST API

RAR AVPs:

- Session-Id (معرف جلسة PGW)
- Auth-Application-Id: 16,777,238
- Re-Auth-Request-Type (0 = التفويض فقط)
- Charging-Rule-Install/Remove
- QoS-Information (للناقلات المخصصة)

إجراءات PGW: إنشاء/تعديل/حذف الناقلات المخصصة بناءً على قواعد التحميل

قواعد التحميل وقوالب تدفق البيانات

تدعم PCRF تعريف قواعد التحميل باستخدام قوالب تدفق البيانات (TFTs) للتحكم في:

- **التحميل الخاص بالخدمات** - معدلات مختلفة للفيديو، الألعاب، وسائل التواصل الاجتماعي، إلخ.
- **ملفات السرعة** - تقييد أو إعطاء الأولوية لحركة المرور التي تتطابق مع أنماط معينة
- **سياسات قائمة على الاستخدام** - تطبيق QoS مختلفة بناءً على نوع حركة المرور أو الوجهة

يمكن أن تكون قواعد التحميل:

- مثبتة ديناميكيًا عبر Gx RAR بناءً على اكتشاف التطبيق
- محددة مسبقًا ويتم تحفيزها بواسطة ظروف معينة (وقت اليوم، الموقع، الحصة)
- مرتبطة بـ TFTs باستخدام قواعد تصفية الحزم (5-tuple: عنوان IP البروتوكول، المصدر/الوجهة، منفذ المصدر/الوجهة)

حالات الاستخدام الشائعة:

- **التسعير الصفري** (Spotify، WhatsApp، Facebook) - الوصول غير المحدود إلى خدمات معينة دون استهلاك حصة البيانات
- **الوصول بعد الحصة** - السماح لبوابة الرعاية الذاتية ومواقع الدعم حتى بعد استنفاد المشترك لحدود البيانات
- **السرعة المتدرجة** - سرعة عالية للخدمات المميزة، مقيدة للمحتوى القياسي
- **سياسات قائمة على الوقت** - بث غير محدود في أوقات الذروة، إعطاء الأولوية في أوقات الذروة
- **سياسات التجوال** - تسعير مختلف لاستخدام البيانات الدولية مقابل المحلية
- ضمان QoS للتطبيقات الحيوية للأعمال - **اتفاقيات مستوى الخدمة للشركات**

هيكل سياسة QoS

QoS للناقل الافتراضي (من ملف APN):

```
{
  "QoS-Class-Identifier": 9,          // QCI (9 = الناقل الافتراضي)
  "APN-Aggregate-Max-Bitrate-UL": 50000,  // kbps
  "APN-Aggregate-Max-Bitrate-DL": 100000, // kbps
  "Allocation-Retention-Priority": {
    "Priority-Level": 8,
    "Pre-emption-Capability": 1,      // قد يتم الاستباق
    "Pre-emption-Vulnerability": 1    // قد يتم استباقه
  }
}
```

QoS للناقل المخصص (لـ VoLTE):

```
{
  "QoS-Class-Identifier": 1,          // QCI 1 = الصوت المحادثاتي
  "Max-Requested-Bandwidth-UL": 128000,   // bps
  "Max-Requested-Bandwidth-DL": 128000,   // bps
  "Guaranteed-Bitrate-UL": 128000,
  "Guaranteed-Bitrate-DL": 128000
}
```

واجهة Rx

العمليات المدعومة

1. طلب AA (AAR) / إجابة AA (AAA)

التحفيز: يطلب P-CSCF التفويض لجلسة الوسائط IMS (إعداد مكالمة VoLTE)

طلب AVPs:

- Session-Id (معرف جلسة P-CSCF)
- Subscription-Id (IMSI أو SIP URI)
- Media-Component-Description
  - Media-Type (صوت، فيديو)
  - Max-Requested-Bandwidth-UL/DL
  - Codec-Data
  - Flow-Description (5 قواعد تصفية الحزم-tuple)
- AF-Application-Identifier

إجراءات PCRF:

1. البحث عن المشترك بواسطة IMSI أو SIP URI
2. العثور على جلسة IMS النشطة
3. استخراج معلمات الوسائط (الترميز، النطاق الترددي، قواعد التدفق)
4. إنشاء إدخال تتبع المكالمة
5. **تحفيز Gx RAR إلى PGW** لإنشاء ناقل مخصص
6. الانتظار لاستجابة Gx RAA
7. إرجاع Rx AAA مع نتيجة التفويض

استجابة AVPs:

- Result-Code: 2001 (نجاح) أو 5063 (الخدمة غير مصرح بها)

2. طلب إنهاء الجلسة (STR) / إجابة إنهاء الجلسة (STA)

التحفيز: يقوم P-CSCF بإنهاء جلسة IMS (إيقاف المكالمة)

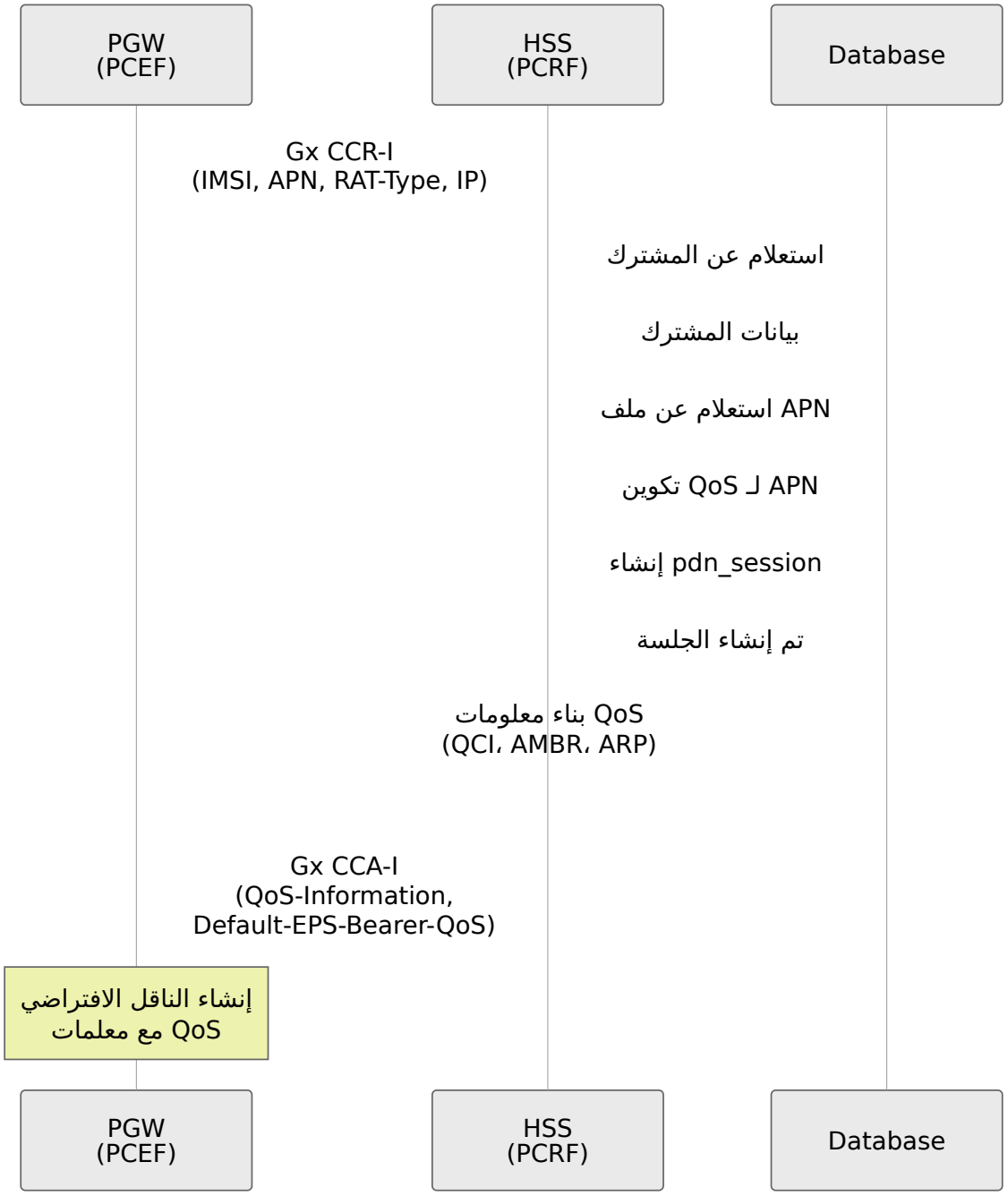
إجراءات PCRF:

1. تحديد جلسة المكالمة بواسطة معرف جلسة P-CSCF
2. **تحفيز Gx RAR إلى PGW** لإزالة الناقل المخصص
3. حذف إدخال تتبع المكالمة
4. إرجاع تأكيد STA

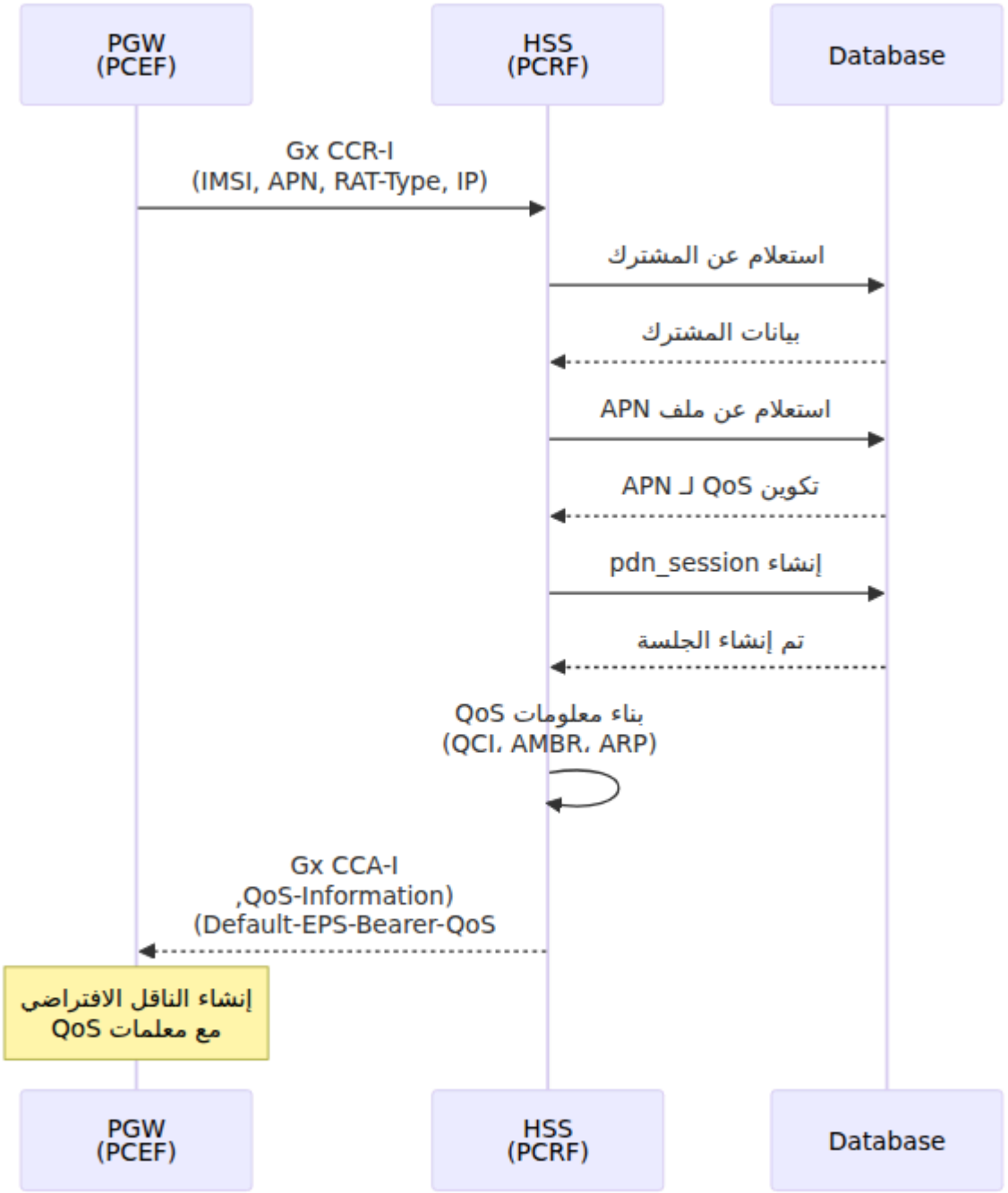
استجابة: Result-Code 2001

تدفقات الرسائل الشائعة

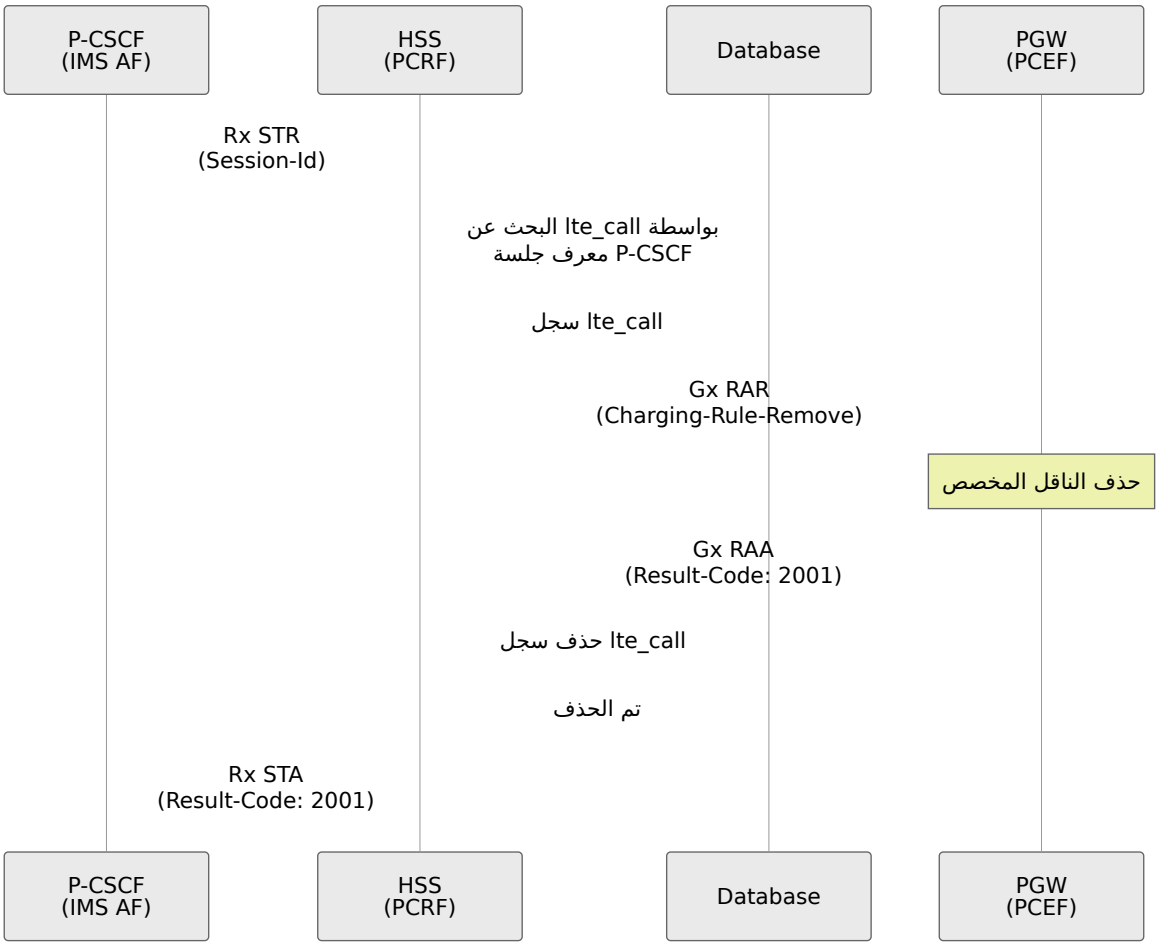
التدفق 1: إنشاء جلسة PDN



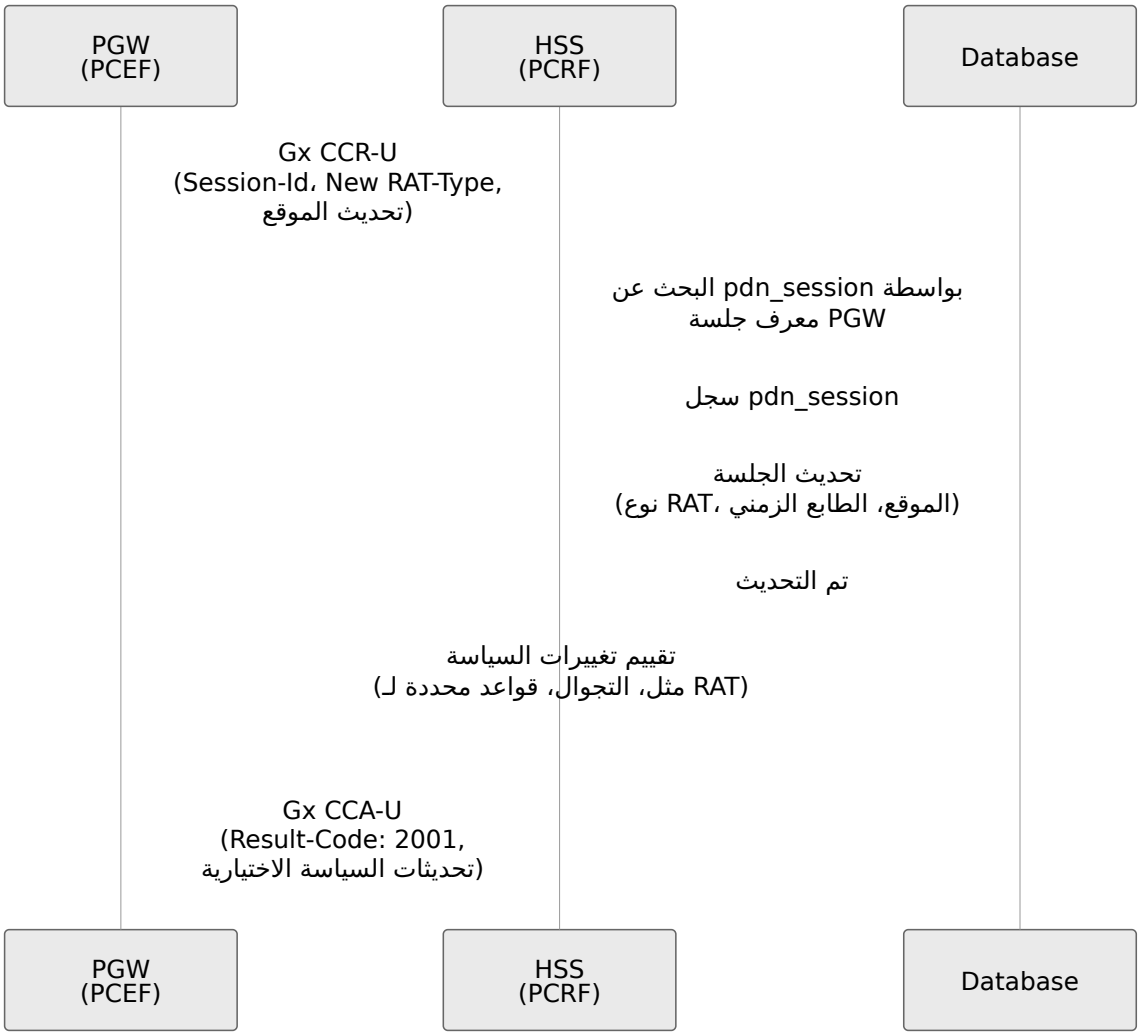
التدفق 2: إعداد مكالمة VoLTE (Rx AAR → Gx RAR)



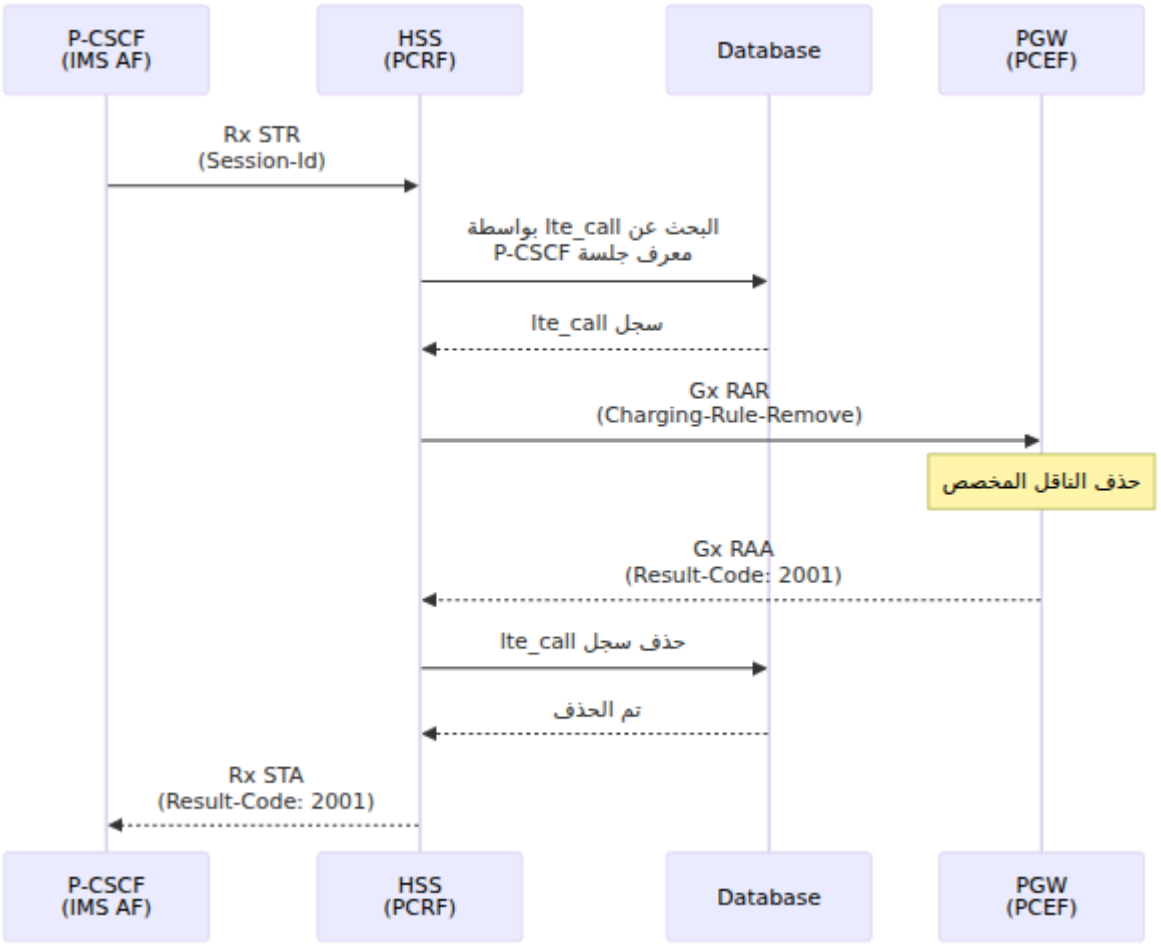
التدفق 3: إنهاء مكالمة VoLTE (Rx STR → Gx RAR)



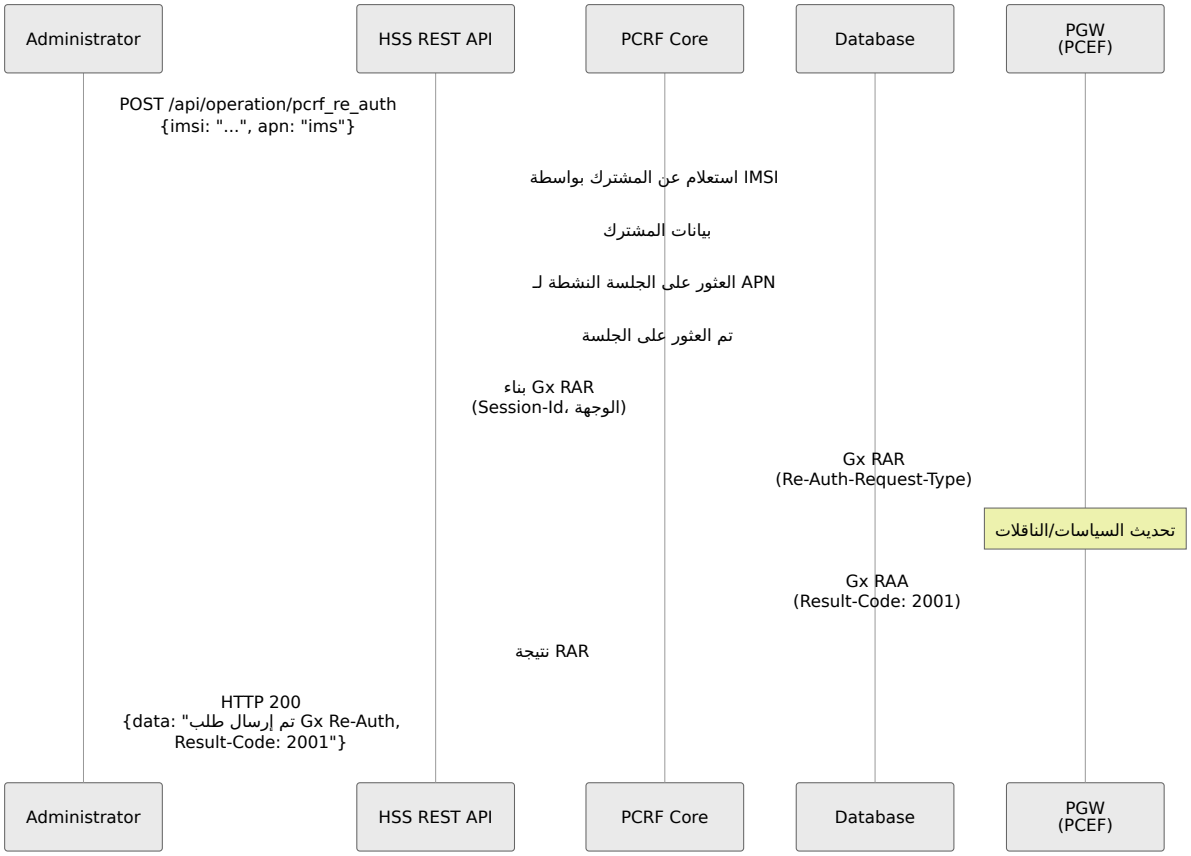
PDN التدفق 4: تحديث جلسة



التدفق 5: إنهاء جلسة PDN



التدفق 6: إعادة التفويض اليدوي عبر REST API



REST API

نقطة نهاية إعادة التفويض PCRF

نقطة النهاية: `POST /api/operation/pcrf_re_auth`

الغرض: تحفيز يدوي لطلب Gx Re-Auth لتحديث السياسات

متى تستخدم: تُستخدم هذه النقطة اليدوية عادةً لأغراض استكشاف الأخطاء وإصلاحها أو لفرض تغيير ملفات QoS لـ) تحديث السياسة على مشتركين محددين. بالنسبة لتحديثات السياسة الروتينية (APN، يقوم النظام تلقائيًا بتحفيز إعادة التفويض لجميع الجلسات المتأثرة - لا حاجة لإجراء يدوي.

جسم الطلب:

```
{
  "imsi": "999999876543210",
  "apn": "ims"
}
```

استجابة النجاح (HTTP 200):

```
{
  "data": "تم إرسال طلب Gx Re-Auth إلى 999999876543210 لـ
pgw.epc.mnc999.mcc999.3gppnetwork.org، Result-Code: 2001"
}
```

استجابة الخطأ (HTTP 400):

```
{
  "error": "غير قادر على إرسال طلب Re-Auth على 999999876543210 لـ
APN ims، لم يتم العثور على جلسة PDN نشطة"
}
```

واجهة تكوين السياسة API

تسترجع PCRF سياسات QoS من تكوينات APN المخزنة في قاعدة البيانات. يمكن إنشاء هذه السياسات وإدارتها عبر REST API.

إنفاذ السياسة التلقائي: عند تحديث ملف APN لـ QoS (مثل تغيير حدود النطاق الترددي أو QCI)، يقوم النظام تلقائيًا بإرسال طلبات Gx Re-Auth (RAR) إلى جميع PGWs التي تحتوي على جلسات PDN نشطة باستخدام هذا APN. يضمن ذلك تطبيق تغييرات السياسة على الفور على جميع المشتركين المتصلين دون تدخل يدوي.

هيكل السياسة

تُعرف السياسات من خلال هيكل ثلاثي المستويات:

```
معرف APN → ملف QoS لـ APN → ملف APN
     ↓                  ↓                ↓
  "الإنترنت"      QCI، AMBR، ARP    يربط بينهما
```

1. إنشاء معرف APN

تعريف اسم APN ودعم إصدار IP.

نقطة النهاية: `POST /api/apn/identifier`

جسم الطلب:

```
{
  "apn_identifier": {
    "apn": "الإنترنت",
    "ip_version": "ipv4v6"
  }
}
```

خيارات إصدار IP:

- `"ipv4"` - IPv4 فقط
- `"ipv6"` - IPv6 فقط
- `"ipv4v6"` - مزدوج (كلا من IPv4وIPv6)
- `"ipv4_or_ipv6"` - يحدد الشبكة (إما IPv4 أو IPv6)

استجابة (HTTP 201):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "apn": "الإنترنت",
    "ip_version": "ipv4v6"
  }
}
```

التحقق:

- `apn`: مطلوب، 1-254 حرفًا، فريد
- `ip_version`: مطلوب، يجب أن يكون واحدًا من الخيارات الأربعة أعلاه

قائمة معرفات APN: `GET /api/apn/identifier`

2. إنشاء ملف QoS لـ APN

تعريف معلمات QoS (الأولوية، QCI، النطاق الترددي).

نقطة النهاية: `POST /api/apn/qos_profile`

جسم الطلب:

```
{
  "apn_qos_profile": {
    "name": "أفضل جهد إنترنت",
    "qci": 9,
    "allocation_retention_priority": 8,
    "apn_ambr_dl_kbps": 100000,
    "apn_ambr_ul_kbps": 50000,
    "pre_emption_capability": false,
    "pre_emption_vulnerability": true
  }
}
```

معلمات QoS:

الحقل	النوع	النطاق	الوصف
`name`	string	1-254 حرفًا	اسم الملف (فريد)
`qci`	integer	1-254	معرف فئة QoS (1-4 = GBR، 5-9 = Non-GBR)
`allocation_retention_priority`	integer	1-15	مستوى ARP (1 = أعلى أولوية)
`apn_ambr_dl_kbps`	integer	1-4,294,967,293	الحد الأقصى لمعدل البت الإجمالي لـ APN في الاتجاه الهابط (kbps)
`apn_ambr_ul_kbps`	integer	1-4,294,967,293	الحد الأقصى لمعدل البت الإجمالي لـ APN في الاتجاه الصاعد (kbps)
`pre_emption_capability`	boolean	true/false	يمكن أن يسبق الناقلات ذات الأولوية المنخفضة
`pre_emption_vulnerability`	boolean	true/false	يمكن أن يتم استباقه

الوصف	النطاق	النوع	الحقل
بواسطة الناقلات ذات الأولوية الأعلى			

قيم QCI الشائعة:

- `1` - الصوت المحادثاتي (VoLTE) - GBR، ميزانية تأخير 100 مللي ثانية
- `2` - الفيديو المحادثاتي - GBR، ميزانية تأخير 150 مللي ثانية
- `5` - إشارة IMS - Non-GBR، ميزانية تأخير 100 مللي ثانية
- `9` - الناقل الافتراضي (الإنترنت) - Non-GBR، ميزانية تأخير 300 مللي ثانية

استجابة (HTTP 201):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "name": "أفضل جهد إنترنت",
    "qci": 9,
    "allocation_retention_priority": 8,
    "apn_ambr_dl_kbps": 100000,
    "apn_ambr_ul_kbps": 50000,
    "pre_emption_capability": false,
    "pre_emption_vulnerability": true
  }
}
```

قائمة ملفات QoS: `GET /api/apn/qos_profile`

3. إنشاء ملف APN

ربط معرف APN بملف QoS.

نقطة النهاية: `POST /api/apn/profile`

جسم الطلب:

```
{
  "apn_profile": {
    "name": "ملف APN للإنترنت",
    "apn_identifier_id": 1,
    "apn_qos_profile_id": 1
  }
}
```

الحقول:

- `name`: اسم الملف (فريد)، يستخدم كمرجع
- `apn_identifier_id`: معرف من إنشاء معرف APN
- `apn_qos_profile_id`: معرف من إنشاء ملف QoS لـ APN

استجابة (HTTP 201):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "name": "ملف APN للإنترنت",
    "apn_identifier_id": 1,
    "apn_qos_profile_id": 1
  }
}
```

القيود:

- `apn_identifier_id` و `apn_qos_profile_id` إلى سجلات موجودة يجب أن تشير
- فريدة QoS وملف APN يجب أن يكون كل تركيبة من معرف

قائمة ملفات APN: `GET /api/apn/profile`

مثال كامل لتكوين السي��سة

الخطوة 1: إنشاء سياسة APN IMS (VoLTE)

```
# 1. إنشاء معرف APN
curl -X POST https://hss.example.com:8443/api/apn/identifier \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "apn_identifier": {
      "apn": "ims",
      "ip_version": "ipv4v6"
    }
  }'
# الاستجابة: {"data": {"id": 2, ...}}

# 2. إنشاء ملف QoS (إشارة IMS)
curl -X POST https://hss.example.com:8443/api/apn/qos_profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "apn_qos_profile": {
      "name": "QoS لإشارة IMS",
      "qci": 5,
      "allocation_retention_priority": 2,
      "apn_ambr_dl_kbps": 5000,
      "apn_ambr_ul_kbps": 5000,
      "pre_emption_capability": true,
      "pre_emption_vulnerability": false
    }
  }'
# الاستجابة: {"data": {"id": 2, ...}}

# 3. إنشاء ملف APN
curl -X POST https://hss.example.com:8443/api/apn/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "apn_profile": {
      "name": "APN IMS",
      "apn_identifier_id": 2,
      "apn_qos_profile_id": 2
    }
  }'
# الاستجابة: {"data": {"id": 2, ...}}
```

الخطوة 2: تعيين للمشترك

لربط ملفات API انظر مرجع EPC. للمشتركين عبر ��لفات APN بمجرد الإنشاء، يتم تعيين ملف APN بالمشتركين.

تحديث السياسة والحذف

تحديث ملف QoS:

```
PATCH /api/apn/qos_profile/{id}
PUT /api/apn/qos_profile/{id}
```

مثال - زيادة النطاق الترددي لجميع المستخدمين:

```
# تحديث ملف QoS ID 1 لزيادة النطاق الترددي
curl -X PATCH https://hss.example.com:8443/api/apn/qos_profile/1 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "apn_qos_profile": {
      "apn_ambr_dl_kbps": 150000,
      "apn_ambr_ul_kbps": 75000
    }
  }'
```

ما يحدث تلقائيًا:

1. يتم تحديث ملف QoS في قاعدة البيانات
2. يقوم النظام بتحديد جميع جلسات PDN النشطة التي تستخدم APNs المرتبطة بهذا الملف QoS
3. لكل جلسة نشطة، يتم إرسال Gx RAR إلى PGW المقابل
4. تقوم PGWs بتحديث QoS للناقلين لتعكس حدود النطاق الترددي الجديدة
5. يتلقى جميع المشتركين المتصلين السياسة المحدثة على الفور

سيناريو المثال: إذا كان 100 مشترك متصلين حاليًا على APN "باست��دام ملف الإنترنت"، سيتم تحديث حدود النطاق الترددي الخاصة بهم جميعًا إلى 150 ميغابت في الثانية في QoS ID 1، 75 ميغابت في الثانية في الاتجاه الصاعد خلال ثوانٍ من اكتمال استدعاء API الاتجاه الهابط.

ملاحظة: عند تحديث ملف QoS لـ APN، يقوم النظام **بتحفيز إعادة التفويض تلقائيًا** لجميع جلسات PDN النشطة التي تستخدم هذا APN، مما يطبق السياسات الجديدة على الفور على المشتركين المتصلين. لا حاجة لإعادة التفويض يدويًا.

حذف الموارد:

```
DELETE /api/apn/identifier/{id}
DELETE /api/apn/qos_profile/{id}
DELETE /api/apn/profile/{id}
```

قيود الحذف:

- لا يمكن حذف معرفات APN أو ملفات QoS المشار إليها بواسطة ملفات APN
- لا يمكن حذف ملفات APN المعينة لمشتركين نشطين

قوالب السياسة

إنترنت عالي السرعة (100 ميغابت في الثانية في الاتجاه الهابط / 50 ميغابت في الثانية في الاتجاه الصاعد):

```
{
  "apn_qos_profile": {
    "name": "إنترنت عالي ا��سرعة",
    "qci": 9,
    "allocation_retention_priority": 8,
    "apn_ambr_dl_kbps": 100000,
    "apn_ambr_ul_kbps": 50000,
    "pre_emption_capability": false,
    "pre_emption_vulnerability": true
  }
}
```

إنترنت مميز (500 ميغابت في الثانية في الاتجاه الهابط / 100 ميغابت في الثانية في الاتجاه الصاعد):

```
{
  "apn_qos_profile": {
    "name": "إنترنت مميز",
    "qci": 8,
    "allocation_retention_priority": 5,
    "apn_ambr_dl_kbps": 500000,
    "apn_ambr_ul_kbps": 100000,
    "pre_emption_capability": true,
    "pre_emption_vulnerability": false
  }
}
```

IoT/M2M (نطاق ترددي منخفض):

```
{
  "apn_qos_profile": {
    "name": "IoT M2M",
    "qci": 9,
    "allocation_retention_priority": 10,
    "apn_ambr_dl_kbps": 1024,
    "apn_ambr_ul_kbps": 512,
    "pre_emption_capability": false,
    "pre_emption_vulnerability": true
  }
}
```

خدمات الطوارئ (أعلى أولوية):

```
{
  "apn_qos_profile": {
    "name": "APN الطوارئ",
    "qci": 5,
    "allocation_retention_priority": 1,
    "apn_ambr_dl_kbps": 10000,
    "apn_ambr_ul_kbps": 10000,
    "pre_emption_capability": true,
    "pre_emption_vulnerability": false
  }
}
```

التكوين

إعداد خدمة Diameter

تطبيق Gx (`config/runtime.exs`):

```
%{
  application_name: :gx,
  application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_gx,
  vendor_specific_application_ids: [
    %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_238}
  ]
}
```

تطبيق Rx (`config/runtime.exs`):

```
%{
  application_name: :rx,
  application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_rx,
  vendor_specific_application_ids: [
    %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_236}
  ]
}
```

معلمات QoS

تستمد معلمات QoS من:

- في قاعدة البيانات APN **الناقل الافتراضي**: تكوين ملف
  - `apn_qos_profile.qci` (معرف فئة QoS)
  - `apn_qos_profile.apn_ambr_ul_kbps` (الحد الأقصى لمعدل البت الإجمالي في الاتجاه الصاعد)
  - `apn_qos_profile.apn_ambr_dl_kbps` (الحد الأقصى لمعدل البت الإجمالي في الاتجاه الهابط)
  - `apn_qos_profile.priority_level` (أولوية الاحتفاظ بالتخصيص)

- Rx AAR **الناقل المخصص**: مستخرج من وصف مكون الوسائط
  - QCI: 1 (الصوت المحادثاتي)
  - معدل البت المضمون: من AVPs Max-Requested-Bandwidth
  - مرشح��ت التدفق: من AVPs Flow-Description

معالجة الأخطاء

رمز النتيجة	النوع	المعنى	السبب
2001	نجاح	DIAMETER_SUCCESS	تم معالجة الطلب بنجاح
5001	تجريبي	المستخدم غير موجود	IMSI غير موجود في قاعدة بيانات المشتركين
5002	تجريبي	الجلسة غير موجودة	جلسة PDN غير موجودة للتحديث/الإنهاء
5063	تجريبي	الخدمة غير مصرح بها	تم رفض تفويض الوسائط IMS

تفاصيل التنفيذ

إدارة الجلسة

تتبع PCRF:

- **جلسات PDN النشطة** - واحدة لكل APN، لكل مشترك
- **مكالمات VoLTE** - مكالمات متعددة لكل جلسة IMS (تدعم المكالمات الجماعية)
- **سياسات QoS** - يتم تطبيقها ديناميكيًا بناءً على تكوين APN
- **قواعد التحميل** - قوالب تدفق البيانات وسياسات خاصة بالخدمات

ميزات السياسة المتقدمة

تدعم PCRF التحكم المتقدم في السياسة بما في ذلك:

- **تثبيت/إزالة قواعد التحميل** عبر واجهة Gx
- **مطابق�قوالب تدفق البيانات (TFT)** لتفريق الخدمات
- **ملفات السرعة الديناميكية** بناءً على التطبيق أو نوع الحركة
- **سياسات واعية للخدمة** يتم تحفيزها بواسطة ظروف الشبكة أو سلوك المشترك

اتصل بمدير النظام لديك للحصول على معلومات حول تكوين قواعد التحميل المتقدمة والسياسات المستندة إلى TFT.

الوثائق ذات الصلة

- مواصفات البروتوكول التفصيلية - بروتوكولات Diameter
- وثائق API الكاملة - مرجع API
- الهيكل العام لـ HSS - الهيكلية
- تخطيط قاعدة البيانات إلى AVP Diameter - تخطيط البيانات

معالجة أخطاء واجهة برمجة التطبيقات

← العودة إلى مرجع واجهة برمجة التطبيقات

جدول المحتويات

- استجابات الأخطاء الشائعة
- تدفق معالجة الأخطاء

استجابات الأخطاء الشائعة

400 طلب غير صحيح

```
{
  "error": "Invalid JSON format"
}
```

الأسباب:

- JSON غير صحيح
- الحقول المطلوبة مفقودة
- أنواع بيانات غير صحيحة

404 غير موجود

```
{
  "error": "Resource not found"
}
```

الأسباب:

- المشترك/الملف الشخصي/الكيان غير موجود
- معرف غير صحيح في عنوان URL

422 كيان غير قابل للمعالجة

```
{
  "errors": {
    "imsi": ["has already been taken"],
    "key_set_id": ["does not exist"]
  }
}
```

الأسباب:

- فشل في التحقق
- انتهاك قيود قاعدة البيانات
- مراجع المفتاح الخارجي غير موجودة

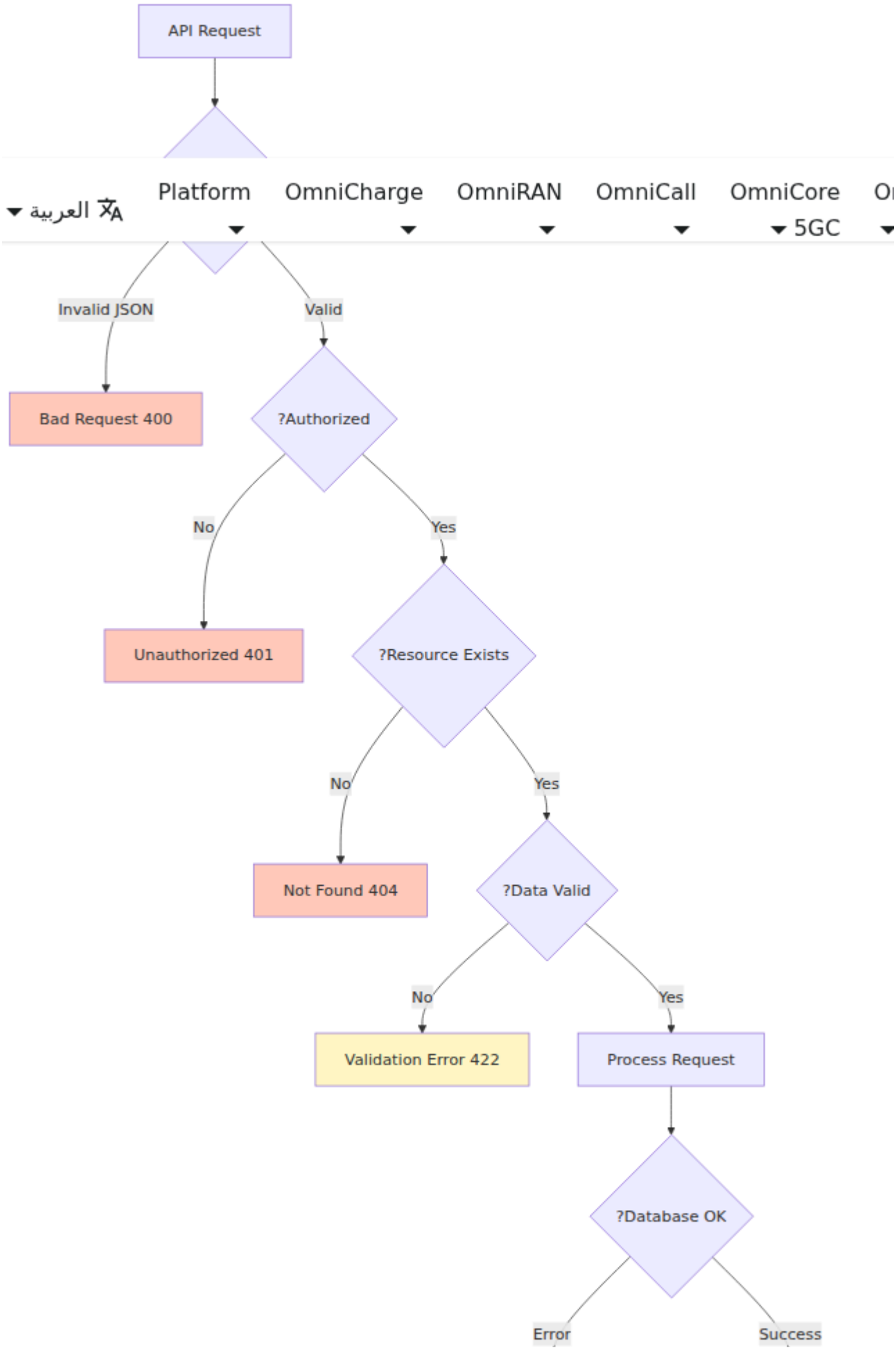
500 خطأ داخلي في الخادم

```
{
  "error": "Internal server error"
}
```

الأسباب:

- مشاكل في الاتصال بقاعدة البيانات
- أخطاء غير متوقعة في التطبيق

تدفق معالجة الأخطاء


API Request
العربية
Platform
OmniCharge
OmniRAN
OmniCall
OmniCore
5GC
Invalid JSON
Valid
Bad Request 400
?Authorized
No
Yes
Unauthorized 401
?Resource Exists
No
Yes
Not Found 404
?Data Valid
No
Yes
Validation Error 422
Process Request
?Database OK
Error
Success

العودة إلى مرجع واجهة برمجة التطبيقات ←

أمثلة على استخدام API

← العودة إلى مرجع API

جدول المحتويات

- توفير المشترك الكامل
- توفير عنوان IP ثابت بالكامل

توفير المشترك الكامل

هذا المثال يوضح سير العمل الكامل لتوفير مشترك جديد من الصفر. تتضمن العملية إنشاء جميع الملفات الشخصية والمكونات المطلوبة قبل إنشاء المشترك.

يستخدم هذا المثال **المتطلبات المسبقة:** `jq` لتحليل JSON. قم بتثبيته باستخدام `apt-get install jq` أو `brew install jq`.

الأقسام ذات الصلة:

- إدارة مجموعة المفاتيح
- ملفات تعريف APN
- ملفات تعريف EPC
- إدارة المشتركين

```
# 1. إنشاء مجموعة المفاتيح
KEY_SET_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/key_set \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "ki": "0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF",
    "opc": "FEDCBA9876543210FEDCBA9876543210",
    "authentication_algorithm": "milenage",
    "amf": "8000",
    "sqn": 0
  }' | jq -r '.response.id')

# 2. إنشاء ملف تعريف جودة الخدمة APN
APN_QOS_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/apn/qos_profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "name": "Default Internet QoS",
    "allocation_retention_priority": 8,
    "apn_ambr_dl_kbps": 50000,
    "apn_ambr_ul_kbps": 25000,
    "pre_emption_capability": true,
    "pre_emption_vulnerability": true,
    "qci": 9
  }' | jq -r '.response.id')

# 3. إنشاء معرف APN
APN_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/apn/identifier \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "apn": "internet",
    "ip_version": "ipv4v6"
  }' | jq -r '.response.id')

# 4. إنشاء ملف تعريف APN
APN_PROFILE_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/apn/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"apn_identifier_id\": $APN_ID,
    \"apn_qos_profile_id\": $APN_QOS_ID,
    \"name\": \"Internet APN\"
```

```
  }" | jq -r '.response.id')

# 5. إنشاء ملف تعريف EPC
EPC_PROFILE_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/epc/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"apn_profiles\": [$APN_PROFILE_ID],
    \"name\": \"Standard Data Plan\",
    \"network_access_mode\": \"packet_only\",
    \"tracking_area_update_interval_seconds\": 600,
    \"ue_ambr_dl_kbps\": 100000,
    \"ue_ambr_ul_kbps\": 50000
  }" | jq -r '.response.id')

# 6. إنشاء مشترك
SUBSCRIBER_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"imsi\": \"001001123456789\",
    \"key_set_id\": $KEY_SET_ID,
    \"epc_profile_id\": $EPC_PROFILE_ID
  }" | jq -r '.response.id')

echo "تم توفير المشترك بنجاح مع المعرف: $SUBSCRIBER_ID"
```

ما الذي يتم إنشاؤه:

تقوم هذه العملية بتوفير مشترك كامل مع:

1. **مفاتيح تشفير** (مجموعة المفاتيح) - لأغراض المصادقة
2. **ملف تعريف خدمة البيانات** (ملف تعريف EPC) - إعدادات عرض النطاق الترددي والوصول إلى الشبكة
3. **تكوين APN** (ملف تعريف APN) - نقطة وصول مع جودة الخدمة
4. **سجل المشترك** (المشترك) - الكيان الفعلي للمشترك

الخطوات التالية:

- إضافة أرقام الهواتف MSISDN: انظر إدارة
- تمكين خدمات الصوت IMS: إنشاء وتعيين ملف تعريف

- تكوين التجوال: إنشاء وتعيين ملف تعريف التجوال
- ربط بطاقة SIM الفعلية: إنشاء وتعيين SIM

انظر أيضًا:

- تعيين أرقام هواتف متعددة - Multi-MSISDN وثائق
- تكوين متقدم للملفات الشخصية - وثائق الملفات الشخصية

توفير عنوان IP ثابت بالكامل

هذا المثال يوضح توفير مشترك بعنوان IP ثابت من الصفر.

السيناريو: توفير مشترك لجهاز IoT يحتاج إلى عنوان IPv4 ثابت على APN "internet".

```
# المتطلبات المسبقة: يجب تثبيت jq (apt-get install jq أو brew
install jq)

# 1. إنشاء مجموعة المفاتيح
KEY_SET_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/key_set \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "ki": "0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF",
    "opc": "FEDCBA9876543210FEDCBA9876543210",
    "authentication_algorithm": "milenage",
    "amf": "8000",
    "sqn": 0
  }' | jq -r '.response.id')

# 2. إنشاء ملف تعريف جودة الخدمة APN
APN_QOS_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/apn/qos_profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "name": "IoT Best Effort",
    "allocation_retention_priority": 8,
    "apn_ambr_dl_kbps": 10000,
    "apn_ambr_ul_kbps": 5000,
    "pre_emption_capability": false,
    "pre_emption_vulnerability": false,
    "qci": 9
  }' | jq -r '.response.id')

# 3. إنشاء معرف APN
APN_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/apn/identifier \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "apn": "internet",
    "ip_version": "ipv4"
  }' | jq -r '.response.id')

# 4. إنشاء ملف تعريف APN
APN_PROFILE_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/apn/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
```

```
    \"apn_identifier_id\": $APN_ID,
    \"apn_qos_profile_id\": $APN_QOS_ID,
    \"name\": \"IoT Internet APN\"
  }" | jq -r '.response.id')

# 5. إنشاء IP ثابت لـــ APN
STATIC_IP_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"apn_profile_id\": $APN_PROFILE_ID,
    \"ipv4_static_ip\": \"100.64.1.100\"
  }" | jq -r '.response.id')

# 6. إنشاء ملف تعريف EPC
EPC_PROFILE_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/epc/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"apn_profiles\": [$APN_PROFILE_ID],
    \"name\": \"IoT Data Plan\",
    \"network_access_mode\": \"packet_only\",
    \"tracking_area_update_interval_seconds\": 600,
    \"ue_ambr_dl_kbps\": 10000,
    \"ue_ambr_ul_kbps\": 5000
  }" | jq -r '.response.id')

# 7. إنشاء MSISDN (رقم الهاتف)
MSISDN_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/msisdn \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "msisdn": "14155551000"
  }' | jq -r '.response.id')

# 8. إنشاء مشترك مع IP ثابت
SUBSCRIBER_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"imsi\": \"001001999999999\",
    \"key_set_id\": $KEY_SET_ID,
    \"epc_profile_id\": $EPC_PROFILE_ID,
    \"msisdns\": [$MSISDN_ID],
```

```
    \"static_ips\": [$STATIC_IP_ID]
  }" | jq -r '.response.id')

echo "تم توفير مشترك IoT بنجاح!"
echo "  معرف المشترك: $SUBSCRIBER_ID"
echo "  IMSI: 001001999999999"
echo "  MSISDN: 14155551000"
echo "  IP ثابت IPv4: 100.64.1.100 (على APN 'internet')"
```

ما الذي يتم إنشاؤه:

تقوم هذه العملية بتوفير مشترك IoT كامل مع:

1. **مفاتيح تشفير** (مجموعة المفاتيح) - لأغراض المصادقة
2. **تكوين APN** (ملف تعريف APN) - نقطة وصول "internet"
3. **تعيين IP ثابت** (IP الثابت) - عنوان IPv4 ثابت 100.64.1.100
4. **ملف تعريف خدمة البيانات** (ملف تعريف EPC) - حدود عرض النطاق الترددي المحسنة لـ IoT
5. **رقم الهاتف** (MSISDN) - لتحديد الجهاز
6. **سجل المشترك** (المشترك) - الكيان الكامل للمشترك

النتيجة:

عندما يتصل هذا المشترك بالشبكة ويتصل بـ APN "internet"، سيتلقى عنوان IP الثابت `100.64.1.100` بدلاً من عنوان DHCP الديناميكي.

الخطوات التالية:

- إضافة APNs إضافية مع IP ثابت: كرر الخطوات 2-5 لكل APN
- تمكين خدمات الصوت: إنشاء وتعيين ملف تعريف IMS
- تكوين التجوال: إنشاء وتعيين ملف تعريف التجوال
- ربط بطاقة SIM: إنشاء وتعيين SIM الفعلية

انظر أيضًا:

- وثائق إدارة IP الثابت - الثابت التفصيلية IP
- التوفير الأساسي بدون - توفير المشترك الكامل IP ثابت
- وثائق Multi-MSISDN - تعيين أرقام هواتف متعددة

← العودة إلى مرجع API

مرجع واجهة برمجة تطبيقات OmniHSS

← العودة إلى دليل العمليات

جدول المحتويات

- نظرة عامة على واجهة برمجة التطبيقات
- إدارة مجموعة المفاتيح
- إدارة المشتركين
- إدارة MSISDN
- إدارة SIM
- إدارة مجموعة المفاتيح
- إدارة الملف الشخصي
- إدارة IP الثابت
- إدارة التجوال
- إدارة EIR
- الحالة والصحة
- معالجة الأخطاء
- أمثلة على استخدام واجهة برمجة التطبيقات

نظرة عامة على واجهة برمجة التطبيقات

عنوان URL الأساسي

```
https://[hostname]:8443/api
```

تنسيق الطلب

- **Content-Type:** `application/json`
- **Protocol:** HTTPS فقط
- **Port:** 8443 (قابل للتكوين)

مهم: تقع جميع نقاط نهاية واجهة برمجة التطبيقات "حمولات JSON "بدون "مسطحة" كائنات تغليف.

التنسيق الصحيح:

```
{
  "name": "value",
  "field": "value"
}
```

التنسيق غير الصحيح (لا تستخدمه):

```
{
  "subscriber": {
    "name": "value",
    "field": "value"
  }
}
```

مثال:

```
# ✓ صحيح
curl -X POST https://hss.example.com:8443/api/ims/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"name": "default", "ifc_template": "..."}'

# ✗ غير صحيح
curl -X POST https://hss.example.com:8443/api/ims/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"ims_profile": {"name": "default", "ifc_template": "..."}}'
```

تنسيق الاستجابة

جميع الاستجابات هي JSON بالهيكل التالي:

استجابة النجاح:

```
{
  "status": "success",
  "response": { ... }
}
```

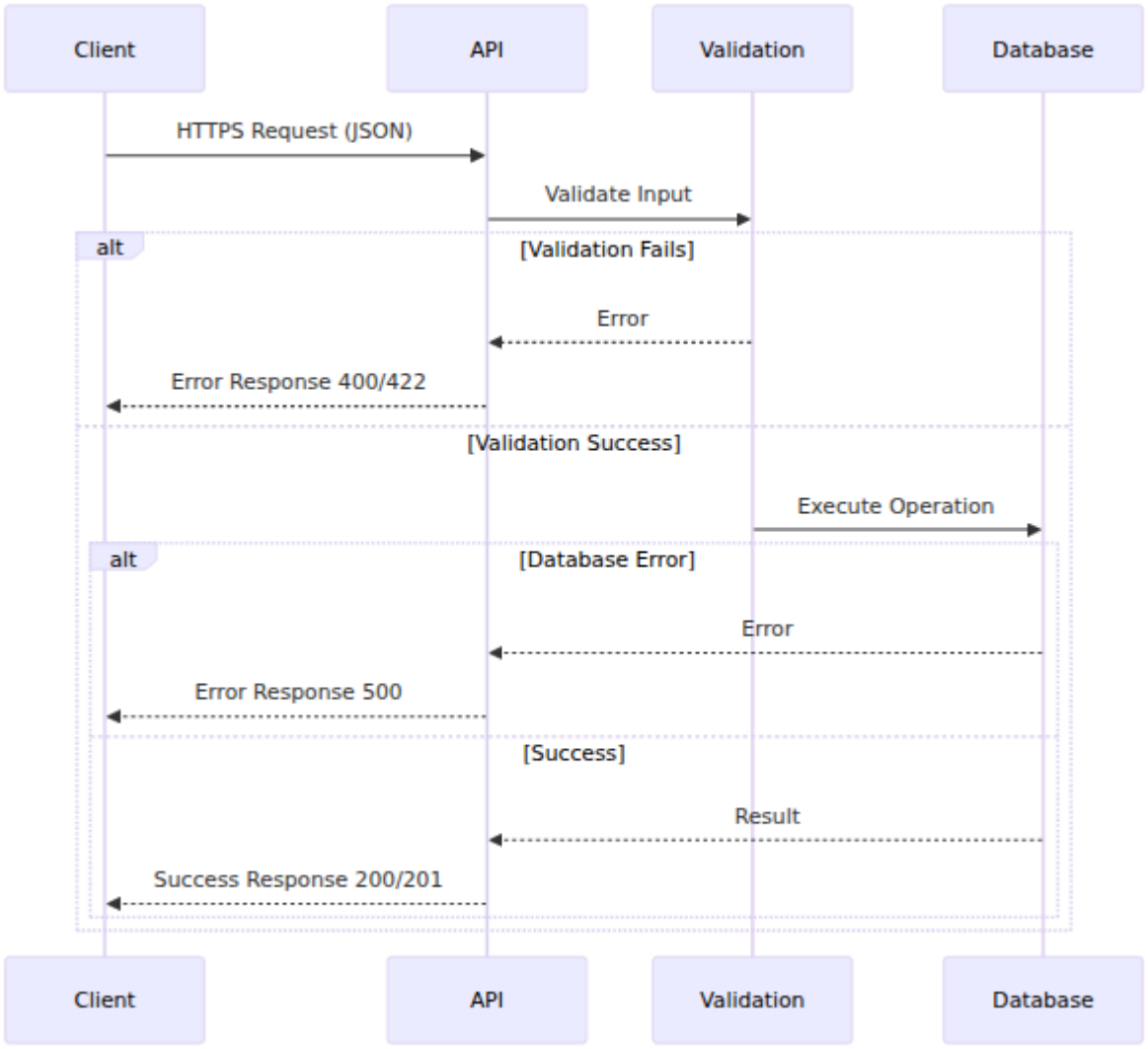
استجابة الخطأ:

```
{
  "status": "error",
  "response": {
    "invalid_fields": {
      "field_name": "error message"
    }
  }
}
```

رموز حالة HTTP

الرمز	المعنى	حالة الاستخدام
200	OK	GET, PUT, DELETE ناجح
201	تم الإنشاء	POST ناجح
400	طلب غير صحيح	بيانات إدخال غير صالحة
404	غير موجود	المورد غير موجود
422	كيان غير قابل للمعالجة	خطأ في التحقق
500	خطأ في الخادم الداخلي	خطأ من جانب الخادم

تدفق طلب واجهة برمجة التطبيقات



إدارة المشتركين

قائمة المشتركين

استرجاع جميع المشتركين أو تصفية حسب المعايير.

نقطة النهاية: `GET /api/subscriber`

معلمات الاستعلام:

المعلمة	النوع	الوصف
`enabled`	boolean	تصفية حسب حالة التمكين
`ims_enabled`	boolean	تصفية حسب حالة تم��ين IMS

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/subscriber
```

مثال على الاستجابة:

```
{
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "imsi": "001001123456789",
      "enabled": true,
      "ims_enabled": true,
      "sim_id": 1,
      "key_set_id": 1,
      "epc_profile_id": 1,
      "ims_profile_id": 1,
      "roaming_profile_id": 1,
      "custom_attributes": {},
      "inserted_at": "2025-10-15T10:30:00Z",
      "updated_at": "2025-10-15T10:30:00Z"
    }
  ]
}
```

الحصول على مشترك بواسطة ID

استرجاع مشترك محدد بواسطة ID من قاعدة البيانات.

نقطة النهاية: `GET /api/subscriber/:id`

معلمات المسار:

المعلمة	النوع	الوصف
`id`	integer	مشترك قاعدة البيانات ID

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/subscriber/1
```

الحصول على مشترك بواسطة IMSI

استرجاع مشترك بواسطة IMSI الخاص به.

نقطة النهاية: `GET /api/subscriber/imsi/:imsi`

معلمات المسار:

المعلمة	النوع	الوصف	التنسيق
`imsi`	string	هوية المشترك الدولي للهاتف المحمول	رقم 15-14

مثال على الطلب:

```
curl -k
https://hss.example.com:8443/api/subscriber/imsi/001001123456789
```

حالة الاستخدام: استكشاف مشكلة مشترك محدد بواسطة IMSI الخاص به.

الحصول على مشترك بواسطة MSISDN

استرجاع مشترك بواسطة رقم هاتفه.

نقطة النهاية: `GET /api/subscriber/msisdn/:msisdn`

معلمات المسار:

المعلمة	النوع	الوصف	التنسيق
`msisdn`	string	رقم ISDN لمحطة الهاتف المحمول	1-15 رقم (E.164)

مثال على الطلب:

```
curl -k
https://hss.example.com:8443/api/subscriber/msisdn/14155551234
```

حالة الاستخدام: البحث عن معلومات المشترك عندما يكون لديك رقم هاتفه فقط.

إنشاء مشترك

توفير مشترك جديد.

نقطة النهاية: `POST /api/subscriber`

جسم الطلب:

```
{
  "subscriber": {
    "imsi": "001001123456789",
    "enabled": true,
    "ims_enabled": true,
    "sim_id": 1,
    "key_set_id": 1,
    "epc_profile_id": 1,
    "ims_profile_id": 1,
    "roaming_profile_id": 1,
    "custom_attributes": {
      "note": "مشترك تجريبي"
    }
  }
}
```

الحقول المطلوبة:

- `imsi` - يجب أن يكون 14-15 رقم، فريد

- `key_set_id` - يجب أن يشير إلى مجموعة المفاتيح الموجودة
- `epc_profile_id` - يجب أن يشير إلى ملف EPC الموجود

الحقول الاختيارية:

- `enabled` - الافتراضي: true
- `ims_enabled` - الافتراضي: true
- `sim_id` - مرجع إلى بطاقة SIM
- `ims_profile_id` - مرجع إلى ملف IMS (مطلوب لخدمات IMS)
- `roaming_profile_id` - مرجع إلى ملف التجوال (مطلوب للتحكم في التجوال)
- `msisdns` - مصفوفة من معرفات MSISDN (أرقام الهواتف)
- `static_ips` - مصفوفة من معرفات IP لتعيينات APN الثابت
- `custom_attributes` - أزواج مفتاح-قيمة مخصصة

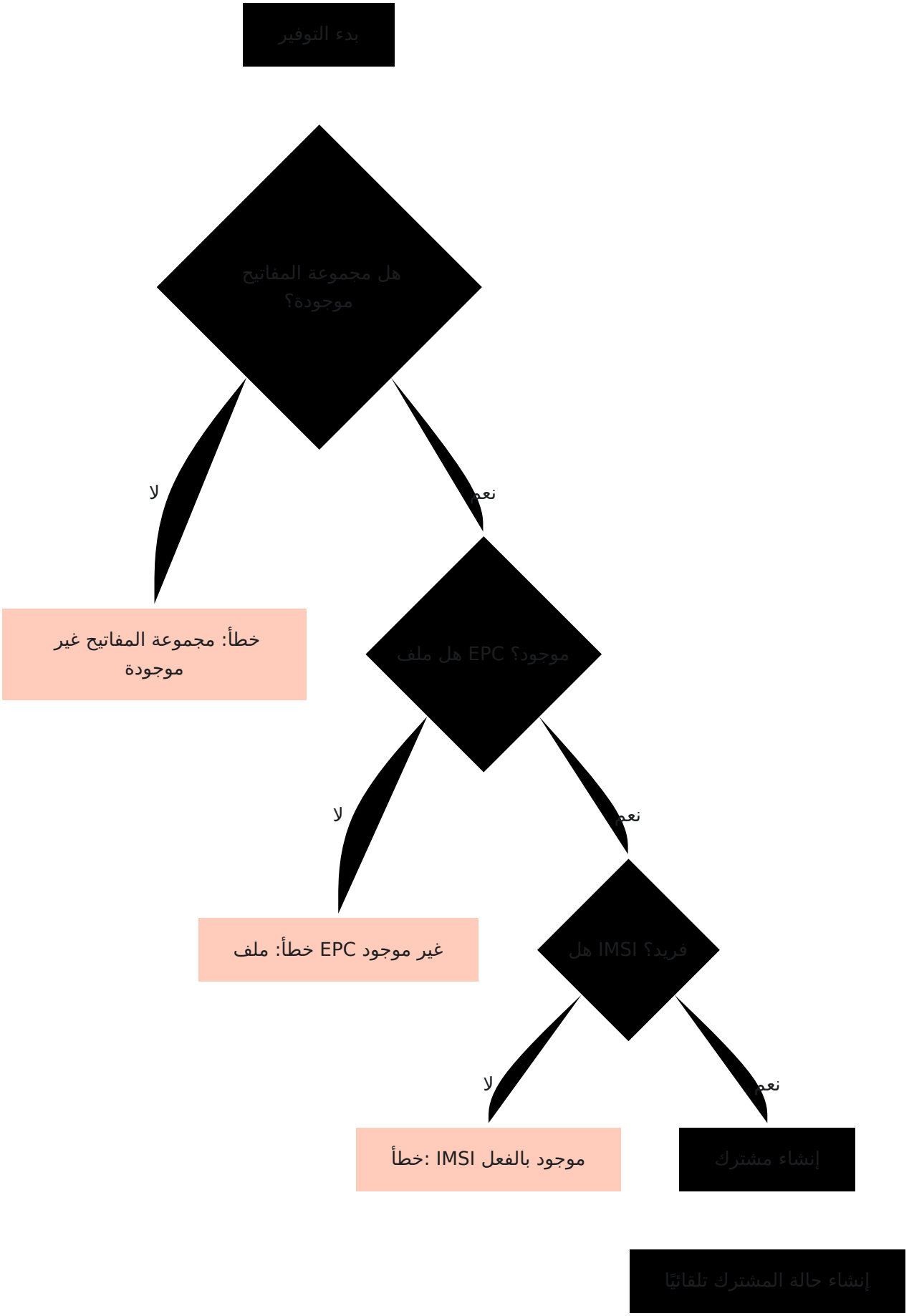
انظر أيضًا:

- مثال كامل على توفير المشترك - سير العمل من البداية إلى النهاية
- وثائق متعددة MSISDN - تعيين أرقام الهواتف للمشتركين
- إدارة IP - تعيين APNs ثابت لـ IP الثابت

مثال على الطلب:

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "subscriber": {
      "imsi": "001001123456789",
      "key_set_id": 1,
      "epc_profile_id": 1
    }
  }'
```

تدفق التوفير:


بدء التوفير
هل مجموعة المفاتيح موجودة؟
لا
نعم
خطأ: مجموعة المفاتيح غير موجودة
هل ملف EPC موجود؟
لا
نعم
خطأ: ملف EPC غير موجود
هل IMSI فريد؟
لا
نعم
خطأ: IMSI موجود بالفعل
إنشاء مشترك
إنشاء حالة المشترك تلقائيًا

تم الإنشاء 201

تحديث المشترك

تعديل مشترك موجود.

نقطة النهاية: `PUT /api/subscriber/:id`

معلمات المسار:

المعلمة	النوع	الوصف
`id`	integer	مشترك قاعدة البيانات ID

جسم الطلب:

```
{
  "subscriber": {
    "enabled": false,
    "ims_enabled": false,
    "epc_profile_id": 2,
    "custom_attributes": {
      "note": "معطل مؤقتًا"
    }
  }
}
```

الحقول القابلة للتحديث:

- `enabled` - تمكين/تعطيل جميع الخدمات
- `ims_enabled` - تمكين/تعطيل خدمات IMS
- `sim_id` - تغيير تعيين بطاقة SIM
- `key_set_id` - تغيير المفاتيح التشفيرية (كن حذرًا!)
- `epc_profile_id` - تغيير ملف خدمة البيانات
- `ims_profile_id` - تغيير ملف خدمة الصوت
- `roaming_profile_id` - تغيير سياسة التجوال
- `msisdns` - تحديث أرقام الهواتف المعينة للمشترك

- `static_ips` - تحديث تعيينات IP الثابت لـ APNs
- `custom_attributes` - تحديث البيانات المخصصة

غير القابلة للتحديث:

- `imsi` - لا يمكن تغيير IMSI (احذف وأعد الإنشاء بدلاً من ذلك)

انظر أيضًا:

- إدارة الملف الشخصي - إدارة ملفات الخدمة

مثال على الطلب:

```
curl -k -X PUT https://hss.example.com:8443/api/subscriber/1 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "subscriber": {
      "enabled": false
    }
  }'
```

حالات الاستخدام:

- تعطيل المشترك مؤقتًا: `{"enabled": false}`
- تعطيل خدمات الصوت فقط: `{"ims_enabled": false}`
- تغيير ملف الخدمة: `{"epc_profile_id": 2}` (انظر ملفات EPC)
- تحديث سياسة التجوال: `{"roaming_profile_id": 3}` (انظر إدارة التجوال)

حذف المشترك

إزالة مشترك من النظام.

نقطة النهاية: `DELETE /api/subscriber/:id`

معلمات المسار:

المعلمة	النوع	الوصف
`id`	integer	مشترك قاعدة البيانات ID

مثال على الطلب:

```
curl -k -X DELETE https://hss.example.com:8443/api/subscriber/1
```

تحذير: هذا يحذف المشترك بشكل دائم وجميع بيانات الحالة المرتبطة (جلسات PDN، المكالمات، إلخ). يمكن إعادة استخدام IMSI بعد الحذف.

ملاحظة: حذف مشترك لا يحذف:

- مجموعة المفاتيح - يمكن إعادة استخدامها لمشتركين آخرين
- SIM - يمكن إعادة تعيينها لمشترك جديد
- الملفات الشخصية - موارد مشتركة تستخدم من قبل عدة مشتركين
- MSISDNs - يجب حذفها بشكل منفصل إذا رغبت في ذلك

إلغاء طلب الموقع (فصل قسري)

إرسال طلب إلغاء الموقع (CLR) لفصل مشترك من MME المسجل حاليًا.

نقطة النهاية: `POST /api/subscriber/cancel_location`

جسم الطلب:

```
{
  "imsi": "001001123456789"
}
```

المعلمات:

المعلمة	النوع	مطلوب	الوصف
`imsi`	string	نعم	IMSI (14-15 رقم) للمشترك الذي سيتم فصله

مثال على الطلب:

```
curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/subscriber/cancel_location \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"imsi": "001001123456789"}'
```

استجابة النجاح (200 OK):

```
{
  "data": {
    "message": "تم إرسال طلب إلغاء الموقع بنجاح",
    "imsi": "001001123456789",
    "destination_host": "mme01.operator.com",
    "destination_realm": "epc.operator.com"
  }
}
```

استجابة الخطأ (404 غير موجود):

```
{
  "error": "المشترك غير موجود أو غير مسجل حاليًا في أي MME"
}
```

السلوك:

- يرسل CLR S6a إلى MME حيث المشترك مسجل حاليًا (`subscriber_state.last_seen_mme`)
- يستخدم `Cancellation-Type: subscription_withdrawal` (يفصل بالكامل)
- يحدد `CLR-Flags: {s6a_indicator: 1, reattach_required: 1}` (يجب إعادة المصادقة على UE)
- يرجع 404 إذا لم يسجل المشترك أبدًا أو إذا كانت `last_seen_mme` فارغة
- **يؤثر على جميع MSISDNs** المرتبطة بـ IMSI (نفس الجهاز/بطاقة SIM)

حالات الاستخدام:

- **منع الاحتيال:** فصل المشترك المشبوه على الفور

- **إنهاء الاشتراك:** فرض تسجيل الخروج عند تعطيل الحساب
- **استكشاف الأخطاء:** مسح تسجيل MME القديم لأغراض التصحيح
- **الهجرة:** فرض إعادة المصادقة لتطبيق إعدادات الملف الشخصي الجديدة
- **الأمان:** فصل المشترك المخترق على الفور

اعتبارات متعددة IMSI:

عند استخدام CLR مع سيناريوهات متعددة MSISDN:

1. **عدة MSISDNs، IMSI واحد:**

```
// المشترك لديه IMSI 001001123456789 مع MSISDNs
["+1234567890", "+9876543210"]
POST /api/subscriber/cancel_location
{"imsi": "001001123456789"}

// النتيجة: تم إرسال CLR واحد، كلا MSISDNs (نفس الجهاز) تأثرت
```

2. **IMSI (أجهزة مختلفة) مختلفة:**

```
// سيناريو نقل الرقم (IMSIs مختلفة ولكن MSISDN مشتركين اثنين بنفس
// المشترك A: IMSI 001001111111111، MSISDN "+1234567890"
// المشترك B: IMSI 001001222222222، MSISDN "+1234567890"

POST /api/subscriber/cancel_location
{"imsi": "001001111111111"}

// النتيجة: تم فصل المشترك A فقط، المشترك B لم يتأثر
```

ملاحظات مهمة:

- **مبني على IMSI:** يتم دائمًا إرسال CLR لكل IMSI، وليس لكل MSISDN
- **غير متزامن:** يتم إرسال CLR بشكل غير متزامن؛ تعني استجابة النجاح أنه تم إرسال CLR وليس أنه تمت معالجته من قبل MME، CLR
- **لا تحقق من حالة MME:** يتم إرسال CLR حتى لو كان MME غير متاح (سلوك قياسي لـ HSS)
- **آمن:** من الآمن استدعاء عدة مرات لنفس IMSI

وثائق ذات صلة:

- تدفق بروتوكول طلب إلغاء الموقع
- سيناريوهات متعددة IMSI
- معمارية واجهة S6a

إدارة MSISDN

يمكن تعيين MSISDNs (أرقام الهواتف) للمشتركين لتمكين خدمات الصوت. انظر وثائق متعددة للحصول على تفاصيل حول تعيين أرقام متعددة لمشترك واحد MSISDN.

قائمة MSISDNs

استرجاع جميع أرقام الهواتف.

نقطة النهاية: `GET /api/msisdn`

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/msisdn
```

الحصول على MSISDN

استرجاع رقم هاتف محدد.

نقطة النهاية: `GET /api/msisdn/:id`

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/msisdn/1
```

إنشاء MSISDN

إنشاء رقم هاتف جديد.

نقطة النهاية: `POST /api/msisdn`

جسم الطلب:

```
{
  "msisdn": {
    "msisdn": "14155551234"
  }
}
```

التحقق:

- يجب أن يكون 1-15 رقم
- يجب أن يكون فريدًا
- يجب أن يتبع تنسيق E.164 (التنسيق الدولي بدون علامة +)

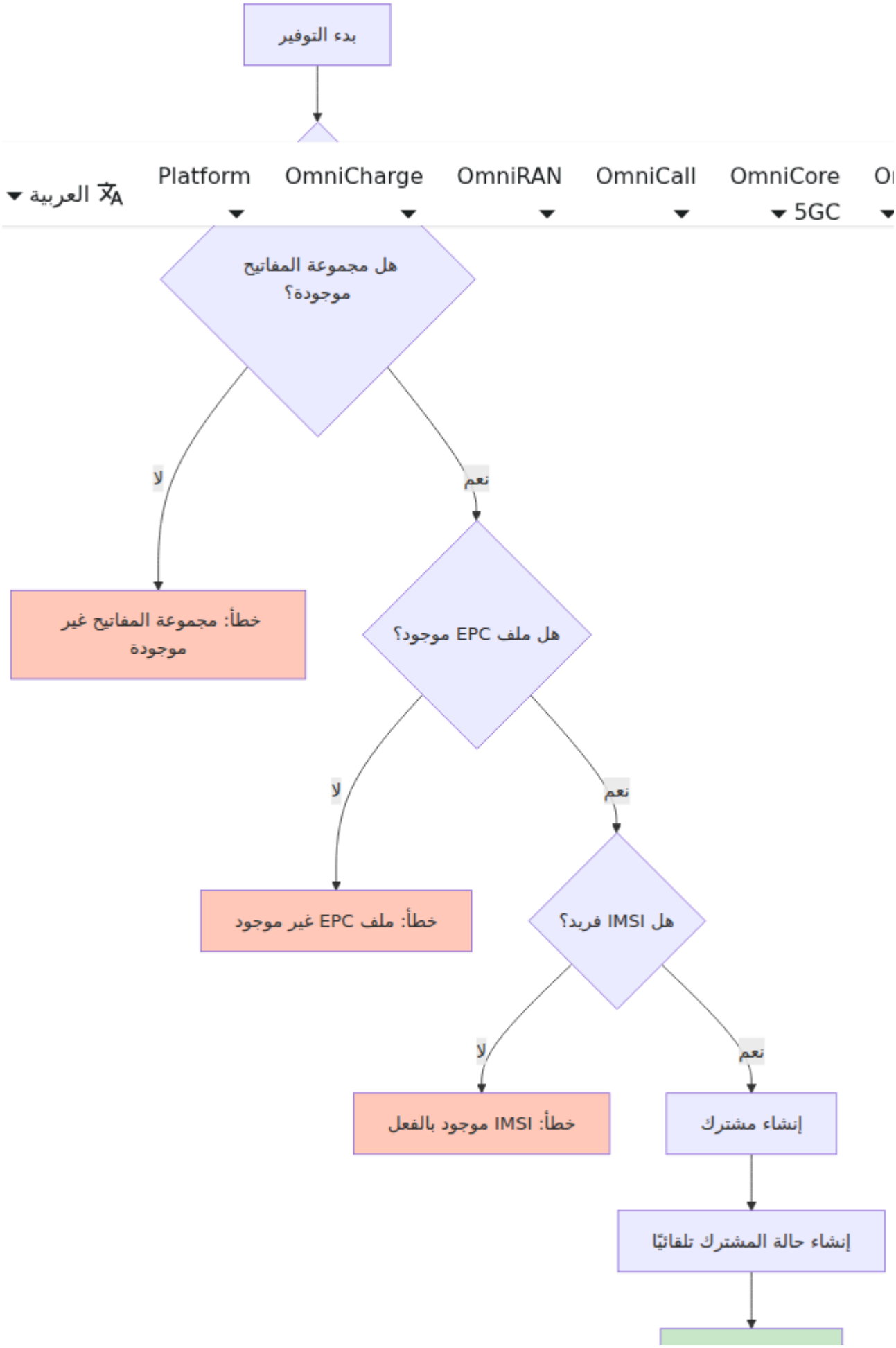
مثال على الطلب:

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/msisdn \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "msisdn": {
      "msisdn": "14155551234"
    }
  }'
```

تعيين MSISDN لمشترك

لتعيين رقم هاتف لمشترك، تحتاج إلى إنشاء سجل ارتباط. يتم ذلك عادةً من خلال نقطة نهاية تحديث المشترك أو عبر التلاعب المباشر بقاعدة البيانات.

نمط متعدد MSISDN:


بدء التوفير
العربية
Platform
OmniCharge
OmniRAN
OmniCall
OmniCore
5GC
هل مجموعة المفاتيح موجودة؟
لا
نعم
خطأ: مجموعة المفاتيح غير موجودة
هل ملف EPC موجود؟
لا
نعم
خطأ: ملف EPC غير موجود
هل IMSI فريد؟
لا
نعم
خطأ: IMSI موجود بالفعل
إنشاء مشترك
إنشاء حالة المشترك تلقائيًا

201 تم الإنشاء

للاستخدام التفصيلي IMSI و MSISDN انظ�ي ميزات متعددة.

حذف MSISDN

إزالة رقم هاتف.

نقطة النهاية: `DELETE /api/msisdn/:id`

مثال على الطلب:

```
curl -k -X DELETE https://hss.example.com:8443/api/msisdn/1
```

إدارة SIM

تخزن سجلات بطاقة SIM معلومات بطاقة SIM الفعلية بما في ذلك ICCID، رموز تفاصيل البائع، PIN/PUK، ومفاتيح OTA. يمكن ربط سجلات SIM المشتركين بـ اختيارياً.

انظر أيضًا:

- وثائق متعددة IMSI - عدة مشتركين على بطاقة SIM واحدة

قائمة SIMs

استرجاع جميع بطاقات SIM.

نقطة النهاية: `GET /api/sim`

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/sim
```

الحصول على SIM

استرجاع بطاقة SIM محددة.

نقطة النهاية: `GET /api/sim/:id`

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/sim/1
```

إنشاء SIM

إنشاء سجل بطاقة SIM جديدة.

نقطة النهاية: `POST /api/sim`

جسم الطلب:

```
{
  "sim": {
    "iccid": "89911012000003204510",
    "sim_vendor": "Gemalto",
    "batch_name": "2025-Q1-Batch-01",
    "is_esim": false,
    "pin1": "1234",
    "pin2": "5678",
    "puk1": "12345678",
    "puk2": "87654321",
    "adm1": "admin-code-1",
    "kic": "0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF",
    "kid": "FEDCBA9876543210FEDCBA9876543210"
  }
}
```

الحقول المطلوبة:

- `iccid` - رقم، فريد 19-20

الحقول الاختيارية ولكن المهمة:

- `sim_vendor` - اسم الشركة المصنعة
- `batch_name` - للتتبع
- `is_esim` - علامة بوليانية لـ eSIM
- `pin1`, `pin2` - رموز PIN للمستخدم النهائي
- `puk1`, `puk2` - رموز فتح PIN
- `adm1-adm10` - رموز إدارية
- `kic`, `kid` - مفاتيح أمان OTA (سلسلة سداسية)

مثال على الطلب:

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/sim \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "sim": {
      "iccid": "89911012000003204510",
      "sim_vendor": "Gemalto"
    }
  }'
```

تحديث SIM

تعديل بيانات بطاقة SIM.

نقطة النهاية: `PUT /api/sim/:id`

مثال على الطلب:

```
curl -k -X PUT https://hss.example.com:8443/api/sim/1 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "sim": {
      "batch_name": "اسم الدفعة المحدثة"
    }
  }'
```

حذف SIM

إزالة سجل بطاقة SIM.

نقطة النهاية: `DELETE /api/sim/:id`

تحذير: تأكد من عدم وجود مشتركين يشيرون إلى هذه SIM قبل الحذف.

إدارة مجموعة المفاتيح

تحتوي مجموعات المفاتيح على المواد التشفيرية المستخدمة (Ki، OPC/OP، AMF، SQN) لمصادقة المشتركين عبر خوارزمية Milenage. يجب أن تشير كل مشترك إلى مجموعة مفاتيح.

انظر أيضًا:

- تدفقات البروتوكول - إجراءات المصادقة باستخدام مجموعات المفاتيح

قائمة مجموعات المفاتيح

استرجاع جميع مجموعات المفاتيح التشفيرية.

نقطة النهاية: `GET /api/key_set`

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/key_set
```

الحصول على مجموعة المفاتيح

استرجاع مجموعة مفاتيح محددة.

نقطة النهاية: `GET /api/key_set/:id`

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/key_set/1
```

مثال على الاستجابة:

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "ki": "0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF",
    "opc": "FEDCBA9876543210FEDCBA9876543210",
    "op": null,
    "amf": "8000",
    "sqn": 0,
    "authentication_algorithm": "milenage",
    "ota_counter": 0
  }
}
```

إنشاء مجموعة مفاتيح

إنشاء مجموعة مفاتيح تشفيرية جديدة.

نقطة النهاية: `POST /api/key_set`

جسم الطلب:

```
{
  "key_set": {
    "ki": "0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF",
    "opc": "FEDCBA9876543210FEDCBA9876543210",
    "amf": "8000",
    "sqn": 0,
    "authentication_algorithm": "milenage"
  }
}
```

الحقول المطلوبة:

- `ki` - مفتاح 128 بت (32 حرف سداسي)

- إما `opc` أو `op` (يمكن اشتقاق OPC من OP)
- `authentication_algorithm` - حاليًا فقط "milenage"

الحقول الاختيارية:

- `amf` - الافتراضي: "8000"
- `sqn` - الافتراضي: 0
- `ota_counter` - الافتراضي: 0

تنسيق المفتاح:

- جميع المفاتيح هي سلاسل سداسية
- Ki، OPC، OP: 32 حرف سداسي (128 بت)
- AMF: 4 أحرف سداسية (16 بت)

مثال على الطلب:

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/key_set \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "key_set": {
      "ki": "0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF",
      "opc": "FEDCBA9876543210FEDCBA9876543210",
      "authentication_algorithm": "milenage"
    }
  }'
```

تحذير أمني: تحتوي مجموعات المفاتيح على مواد تشفير حساسة للغاية. احمِ الوصول إلى واجهة برمجة التطبيقات وفقًا لذلك.

تحديث مجموعة المفاتيح

تعديل مجموعة مفاتيح موجودة.

نقطة النهاية: `PUT /api/key_set/:id`

تحذير: تغيير المفاتيح لمشترك نشط سيؤدي إلى فشل المصادقة. قم بتحديث المفاتيح فقط خلال نوافذ الصيانة أو للمشتركين الجدد.

التأثير: تؤثر التحديثات على جميع المشتركين الذين يستخدمون مجموعة المفاتيح هذه على الفور. سيفشل المشتركون النشطون في المصادقة في محاولة الاتصال التالية.

حذف مجموعة المفاتيح

إز��لة مجموعة مفاتيح.

نقطة النهاية: `DELETE /api/key_set/:id`

تحذير: تأكد من عدم وجود مشتركين يشيرون إلى مجموعة المفاتيح هذه قبل الحذف. استعلام المشتركين أولاً للتحقق من المراجع.

إدارة الملف الشخصي

ملفات EPC

تحدد ملفات EPC (النواة المتطورة) معلمات خدمة البيانات للمشتركين. يتم الإشارة إلى هذه الملفات عند إنشاء المشتركين.

قائمة ملفات EPC

نقطة النهاية: `GET /api/epc/profile`

الحصول على ملف EPC

نقطة النهاية: `GET /api/epc/profile/:id`

إنشاء ملف EPC

نقطة النهاية: `POST /api/epc/profile`

جسم الطلب:

```
{
  "apn_profiles": [],
  "name": "خطة بيانات قياسية",
  "network_access_mode": "packet_only",
  "tracking_area_update_interval_seconds": 600,
  "ue_ambr_dl_kbps": 100000,
  "ue_ambr_ul_kbps": 50000
}
```

الحقول:

الحقل	الوصف	الوحدات	نموذجية
`name`	اسم الملف الشخصي	نص	معرف فريد
`ue_ambr_dl_kbps`	حد عرض النطاق الترددي للتنزيل	Kbps	10000-100
`ue_ambr_ul_kbps`	حد عرض النطاق الترددي للرفع	Kbps	5000-5000
`network_access_mode`	نوع الوصول	سلسلة	"packet_or "packet_ar
`tracking_area_update_interval_seconds`	مؤقت TAU	ثواني	600 (موذجي
`apn_profiles`	قائمة معرفات ملفات APN	مصفوفة	[] [3 ,2 ,1]

مثال على الطلب:

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/epc/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "apn_profiles": [],
    "name": "Premium 100Mbps",
    "network_access_mode": "packet_only",
    "tracking_area_update_interval_seconds": 600,
    "ue_ambr_dl_kbps": 100000,
    "ue_ambr_ul_kbps": 50000
  }'
```

انظر أيضًا:

- وثائق الملفات الشخصية - دليل تكوين الملف الشخصي التفصيلي
- توفير مشترك كامل - استخدام ملفات EPC في التوفير

تحديث ملف EPC

نقطة النهاية: `PUT /api/epc/profile/:id`

ملاحظة: تؤثر التغييرات على ملفات EPC قد على جميع المشتركين الذين يستخدمون هذا الملف. تحتاج الجلسات النشطة إلى إعادة إنشائها.

حذف ملف EPC

نقطة النهاية: `DELETE /api/epc/profile/:id`

تحذير: تأكد من عدم وجود مشتركين يشيرون إلى هذا الملف قبل الحذف.

ملفات IMS

تحدد ملفات IMS (نظام الوسائط المتعددة IP) معلمات خدمة الصوت ومعايير التصفية الأولية (IFC) للمشتركين. يتم الإشارة إلى هذه الملفات عند إنشاء المشتركين مع تمكين خدمات IMS.

قائمة ملفات IMS

نقطة النهاية: `GET /api/ims/profile`

إنشاء ملف IMS

نقطة النهاية: `POST /api/ims/profile`

جسم الطلب:

```
{
  "name": "VoLTE القياسية",
  "ifc_template": "<IMS-XML-Template-Here>"
}
```

الحقول المطلوبة:

- `name` - اسم الملف الشخصي (يجب أن يكون فريدًا)
- `ifc_template` - قالب IFC (معايير التصفية الأولية) XML مع متغيرات قالب Liquid

متغيرات قالب IFC:

المتغيرات التالية التي يتم استبدالها ديناميكيًا IFC يدعم قالب:

المتغير	الوصف	قيمة المثال
`{{ imsi }}`	IMSI للمشترك	`001001123456789`
`{{ msisdns }}`	مصفوفة من MSISDNs (للحلقات)	`["14155551234", "14155555678"]`
`{{ mcc }}`	رمز الدولة المحمول	`001`
`{{ mnc }}`	رمز الشبكة المحمولة	`001`

كيف يعمل تقديم القالب:

يتم تخزين قالب IFC كقالب **Liquid** (مشابه لـ Jinja2) أثناء عمليات **الديناميكيًا** ويتم تقديمه IMS:

1. **التخزين**: عند إنشاء ملف IMS، يتم تخزين القالب كما هو مع المتغيرات مثل `{{ imsi }}` و`{% for msisdn in msisdns %}`

2. **التحقق**: تتحقق واجهة برمجة التطبيقات من صحة القالب من خلال تقديمه مع بيانات اختبار لضمان صحة بناء XML
3. **تقديم وقت التشغيل**: عندما يقوم مشترك بإجراء تسجيل IMS (MAA/SAA)، يقوم HSS:
    - استرجاع ملف IMS الخاص بالمشترك
    - تقديم القالب مع بيانات المشترك الفعلية:
        - `{{ imsi }}` → IMSI للمشترك
        - `{{ msisdns }}` → أرقام هواتف المشترك
        - `{{ mcc }}` → رمز الدولة المحمول المكون
        - `{{ mnc }}` → رمز الشبكة المحمولة المكون
    - إرجاع XML المقدم إلى S-CSCF عبر Cx/Diameter

بناء جملة القالب:

```
<!-- استبدال المتغيرات البسيطة -->
{{ imsi }}

<!-- حلقات عبر المصفوفات -->
{% for msisdn in msisdns %}
  <MSISDN>{{ msisdn }}</MSISDN>
{% endfor %}

<!-- دمج المتغيرات -->
{{ imsi }}@ims.mnc{{ mnc }}.mcc{{ mcc }}.3gppnetwork.org
```

مثال على قالب IFC:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<IMSSubscription>
<PrivateID>{{ imsi }}@ims.mnc{{ mnc }}.mcc{{ mcc
}}.3gppnetwork.org</PrivateID>
<ServiceProfile>
{% for msisdn in msisdns %}
<PublicIdentity>
<Identity>sip:{{ msisdn }}@ims.mnc{{ mnc }}.mcc{{ mcc
}}.3gppnetwork.org</Identity>
<Extension>
<IdentityType>0</IdentityType>
</Extension>
</PublicIdentity>
<PublicIdentity>
<Identity>tel:{{ msisdn }}</Identity>
<Extension>
<IdentityType>0</IdentityType>
</Extension>
</PublicIdentity>
{% endfor %}
<InitialFilterCriteria>
<Priority>10</Priority>
<TriggerPoint>
<ConditionTypeCNF>0</ConditionTypeCNF>
<SPT>
<ConditionNegated>0</ConditionNegated>
<Group>0</Group>
<Method>REGISTER</Method>
</SPT>
</TriggerPoint>
<ApplicationServer>
<ServerName>sip:as.ims.mnc{{ mnc }}.mcc{{ mcc
}}.3gppnetwork.org</ServerName>
<DefaultHandling>0</DefaultHandling>
</ApplicationServer>
</InitialFilterCriteria>
</ServiceProfile>
</IMSSubscription>
```

مثال على الطلب (curl):

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/ims/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "name": "default",
    "ifc_template": "<?xml version=\"1.0\" encoding=\"UTF-8\"?>
<IMSSubscription><ServiceProfile>...</ServiceProfile>
</IMSSubscription>"
  }'
```

مثال على الطلب (Python):

```
import requests

response = requests.post(
    "https://hss.example.com:8443/api/ims/profile",
    json={
        "name": "default",
        "ifc_template": ifc_template_string
    },
    verify=False  # للشهادات الموقعة ذاتيًا
)
```

استجابة النجاح (201 تم الإنشاء):

```
{
  "status": "success",
  "response": {
    "id": 1,
    "name": "default",
    "ifc_template": "<?xml version=\"1.0\" encoding=\"UTF-8\"?
>..."
  }
}
```

التحقق:

- صالح XML هو IFC تتحقق واجهة برمجة التطبيقات من أن قالب
- يتم تقديم متغيرات القالب مع بيانات اختبار للتحقق من بناء الجملة
- فريدًا وغير فارغ `name` يجب أن يكون حقل

انظر أيضًا:

- وثائق الملفات الشخصية IFC - تفاصيل وأمثلة قالب
- تدفقات البروتوكول IMS والمكالمات - تدفقات تسجيل
- قالب IFC الافتراضي - تنفيذ مرجعي

ملفات APN

تتكون ملفات APN (اسم نقطة الوصول) معًا من ثلاثة مكونات تعمل:

1. **معرف APN** - يحدد اسم APN وإصدار IP
2. **ملف QoS APN** - يحدد معلمات جودة الخدمة
3. **ملف APN** - يجمع بين المعرف و QoS، مرتبط بـ ملفات EPC

انظر وثائق PCRF لتكوين السياسة التفصيلية، وإدارة QoS، وإعادة المصادقة التلقائية. انظر أيضًا وثائق الملفات الشخصية لأمثلة تكوين APN.

قائمة معرفات APN

نقطة النهاية: `GET /api/apn/identifier`

إنشاء معرف APN

نقطة النهاية: `POST /api/apn/identifier`

جسم الطلب:

```
{
  "apn": "internet",
  "ip_version": "ipv4v6"
}
```

قيم إصدار IP:

- `"ipv4"` - IPv4 فقط
- `"ipv6"` - IPv6 فقط
- `"ipv4v6"` - IPv4v6 (دعم مزدوج)
- `"ipv4_or_ipv6"` - IPv4 أو IPv6 (اختيار الشبكة)

قائمة ملفات QoS APN

نقطة النهاية: `GET /api/apn/qos_profile`

إنشاء ملف QoS APN

نقطة النهاية: `POST /api/apn/qos_profile`

جسم الطلب:

```
{
  "name": "أفضل جهد للإنترنت",
  "allocation_retention_priority": 8,
  "apn_ambr_dl_kbps": 50000,
  "apn_ambr_ul_kbps": 25000,
  "pre_emption_capability": false,
  "pre_emption_vulnerability": true,
  "qci": 9
}
```

قائمة ملفات APN

نقطة النهاية: `GET /api/apn/profile`

إنشاء ملف APN

نقطة النهاية: `POST /api/apn/profile`

جسم الطلب:

```
{
  "apn_identifier_id": 1,
  "apn_qos_profile_id": 1,
  "name": "APN الإنترنت"
}
```

الحقول المطلوبة:

- `apn_identifier_id` - معرف APN الموجود يجب أن يشير إلى
- `apn_qos_profile_id` - ملف QoS APN الموجود يجب أن يشير إلى

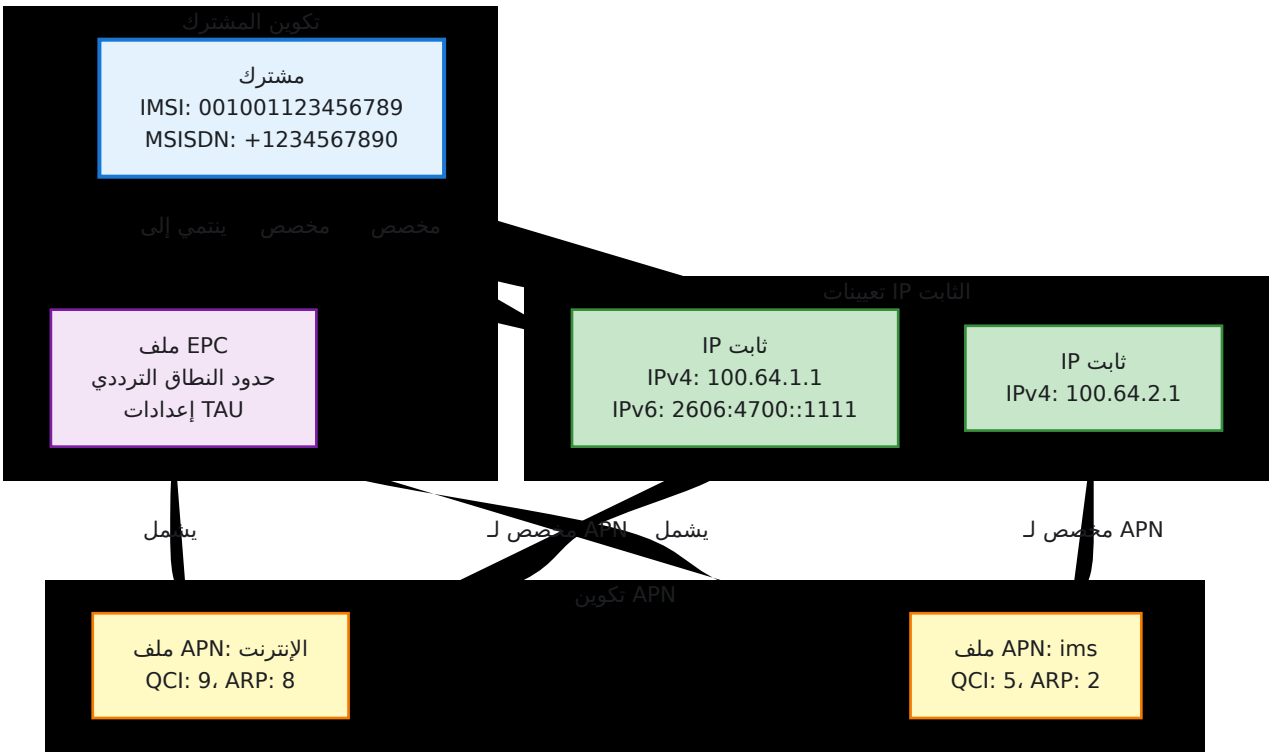
انظر أيضًا:

- توفير مشترك كامل - مثال كامل بما في ذلك إعداد APN
- ملفات EPC - ترتبط ملفات APN بملفات EPC

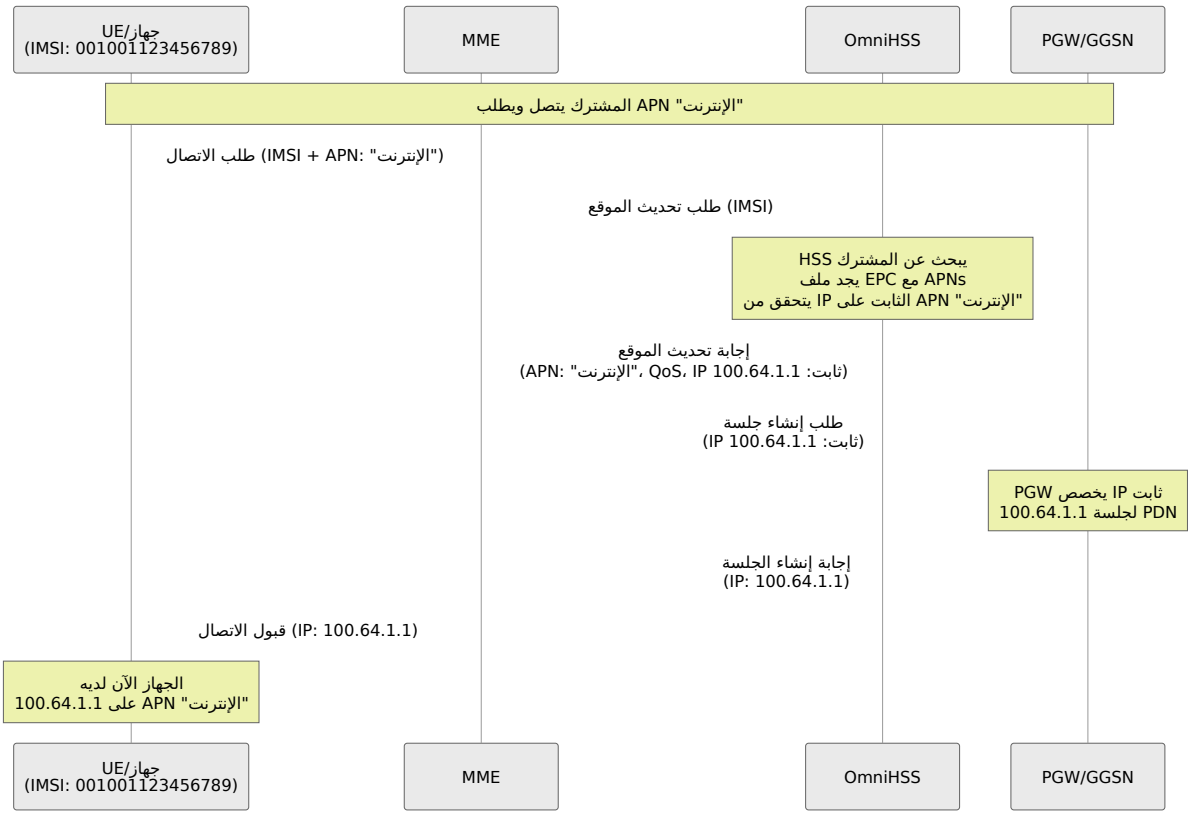
إدارة IP الثابت

يمكن تعيين عناوين IP الثابتة إلى APNs محددة لمشتركين فرديين. وهذا يسمح للمشتركين بتلقي عنوان IPv4 و/أو IPv6 محدد مسبقًا عند الاتصال بـ APN من تلقي عنوان ديناميكي من مجموعة DHCP.

العمارة:

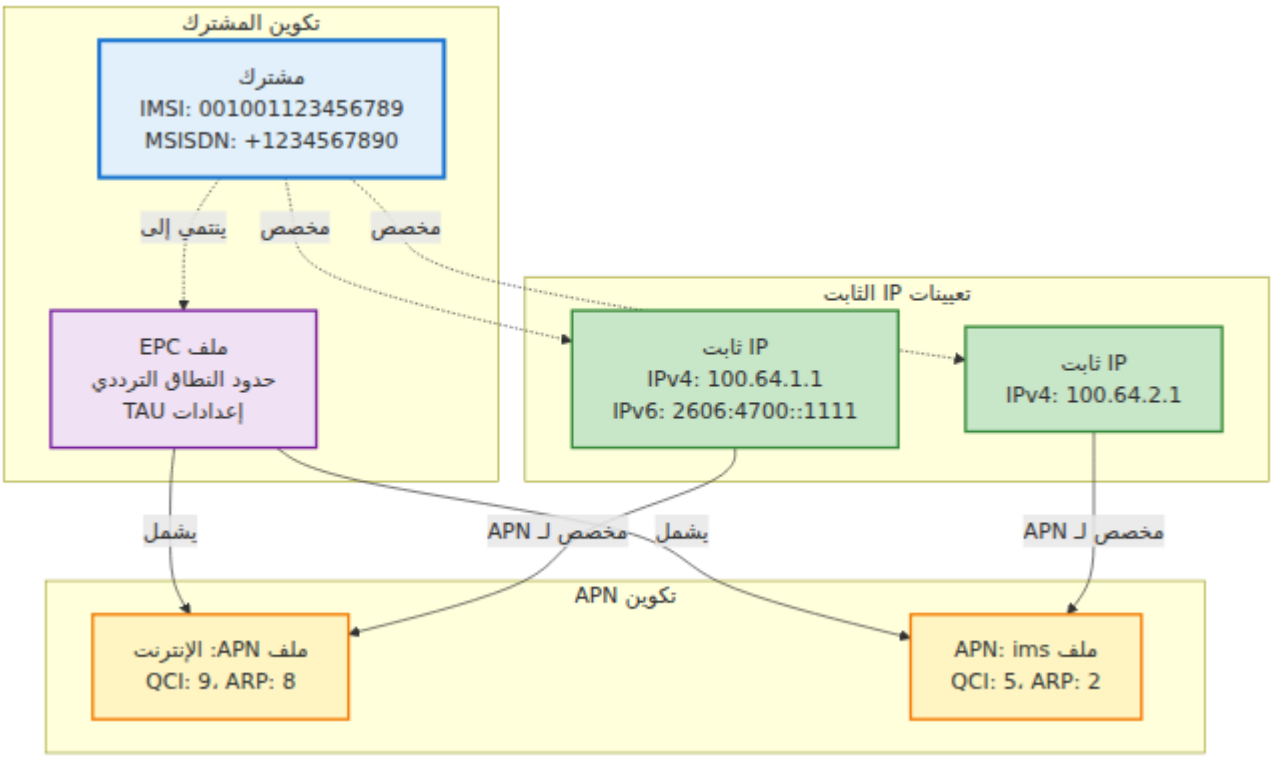


تدفق البيانات عند اتصال المشترك:



إجابة تحديث الموقع - رسم بيانات تكوين APN:

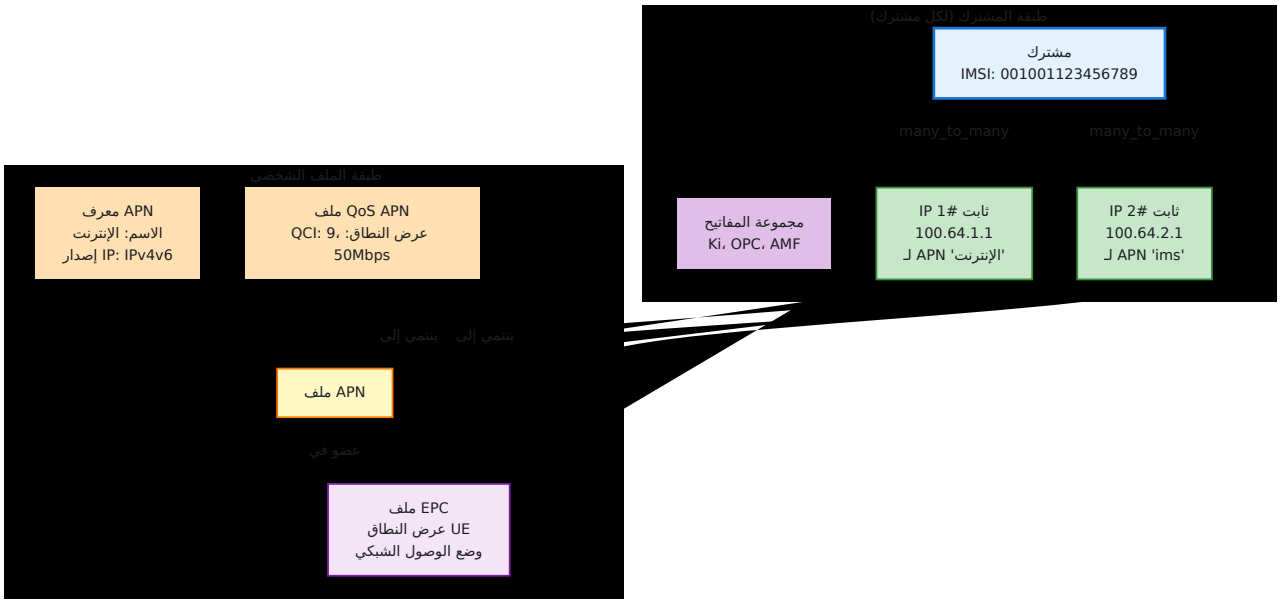
يوضح هذا الرسم البياني بالضبط من أين تأتي كل حقل في S6a Update Location Answer في APN تكوين AVP في قاعدة البيانات:



الملاحظات الرئيسية:

1. في الملف APN **معرف السياق**: فهرس تسلسلي (0، 1، 2...) لكل
2. **اختيار الخدمة**: يأتي مباشرة من `apn_identifier.apn` (مثل "internet"، "ims")
3. **نوع PDN**: مشفر من `apn_identifier.ip_version` (ipv4=0، ipv6=1، ipv4v6=2، ipv4_or_ipv6=3)
4. **معلمات QoS**: جميعها من جدول `apn_qos_profile`
5. **عرض النطاق الترددي AMBR**: 1000 يتم ضرب القيم في (تحويل Kbps إلى bps)
6. **عنوان IP المقدم**: يتم تضمينه فقط إذا كانت IP + الثابتة موجودة لهذا المشترك مجموعة APN
   - عملية البحث: `subscriber.static_ips` → تصفية حسب `apn_profile_id` → استخراج IPs
   - يتم التحقق من توافق إصدار IP مقابل `apn_identifier.ip_version`
7. **VPLMN-Dynamic-Address-Allowed**: - (غير مسموح) 0 محدد مسبقًا إلى الثابت إذا تم توفيره IP يجبر استخدام

هرمية العلاقة:



المفاهيم الرئيسية:

- **تعيين لكل APN**: يتم ربط كل IP ثابت بـ ملف محدد APN
- **واحد لكل IP لكل مشترك**: يمكن أن يكون للمشترك IP ثابت واحد فقط مخصص لكل APN
- **دعم IPv4وIPv6**: يمكن أن تكون IPs الثابتة إما IPv4 فقط، أو IPv6 فقط، أو مزدوجة

- الثابتة IP فريدة عالميًا عبر **جميع** سجلات IP **فريدة عالميًا**: يجب أن تكون كل عنوان في النظام
  - لا يمكن تعيين نفس عنوان IPv4 أو IPv6 لمشتركين متعددين (حتى على APNs مختلفة)
  - يمنع ذلك تعارضات التوجيه وغموض عنوان IP
  - يتم فرض ذلك بواسطة فهارس فريدة في قاعدة البيانات على حقول `ipv4_static_ip` و`ipv6_static_ip`
- الثابتة عبر جدول الانضمام IP**علاقة متعددة إلى متعددة**: يتم ربط المشتركين و

حالات الاستخدام:

- IoT ثابتة لأجهزة IP عناوين
- (ثابت للاتصالات الواردة IP تتطلب) استضافة الخوادم على الأجهزة المحمولة
- محددة IP التطبيقات القديمة التي تتطلب عناوين
- المصدر IP توجيه السياسات الشبكية بناءً على عنوان
- IP الامتثال التنظيمي الذي يتطلب تتبع عنوان

قائمة IPs الثابتة

الثابتة IP استرجاع جميع تعيينات.

نقطة النهاية: `GET /api/epc/static_ip`

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip
```

مثال على الاستجابة:

```
{
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "apn_profile_id": 5,
      "ipv4_static_ip": "100.64.1.1",
      "ipv6_static_ip": "2606:4700:4700::1111",
      "apn_profile": {
        "id": 5,
        "name": "APN الإنترنت",
        "apn_identifier": {
          "apn": "internet",
          "ip_version": "ipv4v6"
        }
      },
      "inserted_at": "2025-11-15T10:30:00Z",
      "updated_at": "2025-11-15T10:30:00Z"
    }
  ]
}
```


الحصول على IP ثابت

استرجاع تعيين IP ثابت محدد.

نقطة النهاية: `GET /api/epc/static_ip/:id`

معلمات المسار:

المعلمة	النوع	الوصف
`id`	integer	ID IP الثابت في قاعدة البيانات

مثال على الطلب:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip/1
```

إنشاء IP ثابت

إنشاء تعيين IP ثابت جديد لـ APN.

نقطة النهاية: `POST /api/epc/static_ip`

جسم الطلب:

```
{
  "static_ip": {
    "apn_profile_id": 5,
    "ipv4_static_ip": "100.64.1.1",
    "ipv6_static_ip": "2606:4700:4700::1111"
  }
}
```

الحقول المطلوبة:

- `apn_profile_id` - يجب أن يشير إلى ملف APN الموجود
- يجب تحديد واحد على الأقل من `ipv4_static_ip` أو `ipv6_static_ip`

الحقول الاختيارية:

- `ipv4_static_ip` - عنوان IPv4 (تنسيق عشري منقوط)
- `ipv6_static_ip` - عنوان IPv6 (تنسيق قياسي)

التحقق من تنسيق IP:

- IPv4: تنسيق قياسي عشري منقوط (مثل `100.64.1.1`)
- IPv6: تنسيق قياسي مفصول بالعمود (مثل `1111::2606:4700:4700`)
- يجب أن تكون كل من عناوين IPv4 وIPv6 **فريدة عالميًا عبر جميع سجلات IP الثابتة**
  - يمنع ذلك تعارضات عنوان IP في الشبكة
  - لا يمكن تعيين نفس IP على حتى مختلفة APNs لمشتركين متعددين،
  - هذه قيود على مستوى قاعدة البيانات تفرضها الفهارس الفريدة

خيارات التكوين:

التكوين	IPv4	IPv6	المثال
IPv4 فقط	✓	-	`{"ipv4_static_ip": "100.64.1.1"}`
IPv6 فقط	-	✓	`{"ipv6_static_ip": "2606:4700:4700::1111"}`
دعم مزدوج	✓	✓	كلا الحقلين محددين

أمثلة الطلبات:

IP ثابت IPv4 فقط:

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "static_ip": {
      "apn_profile_id": 5,
      "ipv4_static_ip": "100.64.1.1"
    }
  }'
```

IP ثابت IPv6 فقط:

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "static_ip": {
      "apn_profile_id": 6,
      "ipv6_static_ip": "2606:4700:4700::1111"
    }
  }'
```

IP ثابت مزدوج:

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "static_ip": {
      "apn_profile_id": 5,
      "ipv4_static_ip": "100.64.1.1",
      "ipv6_static_ip": "2606:4700:4700::1111"
    }
  }'
```

استجابة النجاح (201 تم الإنشاء):

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "apn_profile_id": 5,
    "ipv4_static_ip": "100.64.1.1",
    "ipv6_static_ip": "2606:4700:4700::1111",
    "inserted_at": "2025-11-15T10:30:00Z",
    "updated_at": "2025-11-15T10:30:00Z"
  }
}
```

انظر أيضًا:

- ثابت لمشترك تعيين IP - كيفية ربط هذا بمشترك
- ملفات APN - إدارة تكوين APN

تحديث IP ثابت

تعديل تعيين IP ثابت موجود.

نقطة النهاية: `PUT /api/epc/static_ip/:id`

معلمات المسار:

المعلمة	النوع	الوصف
`id`	integer	ID IP الثابت في قاعدة البيانات

جسم الطلب:

```
{
  "static_ip": {
    "ipv4_static_ip": "100.64.1.2",
    "ipv6_static_ip": "2606:4700:4700::1112"
  }
}
```

الحقول القابلة للتحديث:

- `ipv4_static_ip` - تغيير عنوان IPv4
- `ipv6_static_ip` - تغيير عنوان IPv6
- `apn_profile_id` - تغيير تعيين APN

غير القابلة للتحديث:

- `id` - المفتاح الأساسي (للقراءة فقط)

تحذير: تغيير عنوان IP لمشترك نشط سيؤثر على اتصال PDN. ستستمر جلسات PDN التالي القديم حتى تفصل وتعيد الاتصال IP النشطة في استخدام.

مثال على الطلب:

```
curl -k -X PUT https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip/1 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "static_ip": {
      "ipv4_static_ip": "100.64.1.2"
    }
  }'
```

حذف IP ثابت

إزالة تعيين IP ثابت.

نقطة النهاية: `DELETE /api/epc/static_ip/:id`

معلمات المسار:

المعلمة	النوع	الوصف
`id`	integer	ID IP الثابت في قاعدة البيانات

مثال على الطلب:

```
curl -k -X DELETE https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip/1
```

السلوك:

- يزيل تعيين IP الثابت
- يبقى APN (متاحًا لمشتركين آخرين) لا يؤثر على ملف APN
- سيحصل المشتركين الذين يستخدمون هذا IP الثابت على IP ديناميكي في الاتصال التالي
- يصبح عنوان IP متاحًا للاستخدام مرة أخرى بعد الحذف

تحذير: إذا كان المشترك يستخدم هذا IP الثابت بنشاط، فإن حذفه سيؤدي إلى حصولهم على IP ديناميكي في اتصال PDN التالي. تأكد من أن المشتركين غير متصلين أو أرسل طلب إلغاء الموقع قبل الحذف.

تعيين IP ثابت لمشترك

لتعيين IP ثابت لمشترك، تحتاج إلى ربط سجل IP الثابت بـ المشترك أثناء الإنشاء أو التحديث.

نمط التعيين:

1. **إنشاء IP الثابت** (انظر إنشاء IP ثابت)
2. **تعيينه للمشترك** باستخدام حقل `static_ips`

إنشاء مشترك مع IP ثابت:

```
# إنشاء الخطوة 1: IP ثابت لـ APN "الإنترنت"
STATIC_IP_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "static_ip": {
      "apn_profile_id": 5,
      "ipv4_static_ip": "100.64.1.1",
      "ipv6_static_ip": "2606:4700:4700::1111"
    }
  }' | jq -r '.data.id')

# إنشاء مشترك مع الخطوة 2: IP ثابت معين
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"subscriber\": {
      \"imsi\": \"001001123456789\",
      \"key_set_id\": 1,
      \"epc_profile_id\": 1,
      \"static_ips\": [$STATIC_IP_ID]
    }
  }"
```

تحديث مشترك موجود مع IP ثابت:

```
curl -k -X PUT https://hss.example.com:8443/api/subscriber/1 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "subscriber": {
      "static_ips": [1, 2]
    }
  }'
```

عدة IPs ثابتة (APNs مختلفة):

يمكن للمشترك عدة IPs ثابتة طالما أن كل منها لـ APN مختلفة:

```
# إنشاء IP ثابت لـ APN "الإنترنت"
INTERNET_IP=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "static_ip": {
      "apn_profile_id": 5,
      "ipv4_static_ip": "100.64.1.1"
    }
  }' | jq -r '.data.id')

# إنشاء IP ثابت لـ APN "ims"
IMS_IP=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/epc/static_ip \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "static_ip": {
      "apn_profile_id": 6,
      "ipv4_static_ip": "100.64.2.1"
    }
  }' | jq -r '.data.id')

# تعيين كلاهما للمشترك
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"subscriber\": {
      \"imsi\": \"001001123456789\",
      \"key_set_id\": 1,
      \"epc_profile_id\": 1,
      \"static_ips\": [$INTERNET_IP, $IMS_IP]
    }
  }"
```

قواعد التحقق:

- ✓ عدة APNs مختلفة **مسموح**: IPs ثابتة لـ
- ✗ عدة IPs ثابتة لنفس APN **مرفوض**:

مثال على الخطأ - APN مكرر:

```
# هذا سيفشل إذا كانت كلا IPs تشير إلى نفس APN الثابتة
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "subscriber": {
      "imsi": "001001123456789",
      "static_ips": [1, 2]
    }
  }'

# استجابة الخطأ:
{
  "errors": {
    "static_ips": [
      "يجب أن تكون IPs الثابتة لكل APN على سبيل المثال، لا يمكن تعيين 100.64.1.1 للمشتركين على الإنترنت لكل مشترك فريدة. ثابت 100.64.1.2 للإنترنت وأيضًا"
    ]
  }
}
```

انظر أيضًا:

- إنشاء مشترك - توفير المشترك
- تحديث المشترك - تعديل تكوين المشترك
- مثال كامل على توفير IP - سير العمل من البداية إلى النهاية الثابت

إدارة التجوال

تتحكم ملفات التجوال في ما إذا كان يمكن للمشتركين الوصول إلى خدمات البيانات و IMS على الشبكات الزائرة. يتم تعيين الملفات إلى المشتركين وتتكون من قواعد تتطابق مع MCC/MNC.

قائمة ملفات التجوال

نقطة النهاية: `GET /api/roaming/profile`

إنشاء ملف التجوال

نقطة النهاية: `POST /api/roaming/profile`

جسم الطلب:

```
{
  "roaming_profile": {
    "name": "شركات الولايات المتحدة فقط",
    "data_action_if_no_rules_match": "deny",
    "ims_action_if_no_rules_match": "deny",
    "roaming_rules": []
  }
}
```

قيم الإجراءات:

- `"allow"` - السماح
- `"deny"` - الرفض

الإجراءات الافتراضية:

- `data_action_if_no_rules_match` - الإجراء عند عدم تطابق أي قاعدة تجوال
- `ims_action_if_no_rules_match` - الإجراء الافتراضي الخاص بـ IMS

قائمة قواعد التجوال

نقطة النهاية: `GET /api/roaming/rule`

إنشاء قاعدة التجوال

نقطة النهاية: `POST /api/roaming/rule`

جسم الطلب:

```
{
  "roaming_rule": {
    "name": "السماح لـ AT&T",
    "mcc": "310",
    "mnc": "410",
    "data_action": "allow",
    "ims_action": "allow"
  }
}
```

الحقول:

- `mcc` - رمز الدولة المحمول (3 أرقام)
- `mnc` - رمز الشبكة المحمولة (2-3 أرقام)
- `data_action` - خدمات البيانات `"allow"` أو `"deny"`
- `ims_action` - خدمات IMS/الصوت `"allow"` أو `"deny"`

انظر أيضًا:

- وثائق التجوال - التكوين التفصيلي والأمثلة
- تدفقات البروتوكول Diameter - كيفية عمل التحكم في التجوال في تدفقات

إدارة EIR

تعمل OmniHSS كمسجل هوية المعدات (EIR) عبر واجهة Diameter S13. تتحكم قواعد EIR في وصول الأجهزة بناءً على أنماط IMEI.

انظر وثائق EIR للتحقق التفصيلي من هوية المعدات، وتدفقات واجهة S13، والتحقق من IMEI.

قائمة قواعد EIR

نقطة النهاية: `GET /api/eir/rule`

إنشاء قاعدة EIR

نقطة النهاية: `POST /api/eir/rule`

جسم الطلب:

```
{
  "eir_rule": {
    "name": "حظر iPhone 6",
    "imei_regex": "^35[0-9]{6}0[0-9]{7}$",
    "action": 1
  }
}
```

الحقول:

- `name` - اسم وصفي للقواعد
- `imei_regex` - تعبير منتظم لمطابقة أرقام IMEI
- `action` - القائمة البيضاء (0)، القائمة السوداء (1)، أو القائمة الرمادية (2)

قيم الإجراءات:

- `0` - القائمة البيضاء (السماح)
- `1` - القائمة السوداء (الرفض)
- `2` - القائمة الرمادية (السماح ولكن تتبع)

حالات الاستخدام:

- حظر الأجهزة المسروقة (قائمة سوداء لأرقام IMEI محددة)
- تقييد أنواع الأجهزة (قائمة سوداء حسب نمط TAC)
- السماح فقط للأجهزة المعتمدة (نمط قائمة بيضاء مع رفض افتراضي)

انظر أيضًا:

- واجهة S13 وتدفق التحقق من EIR - تدفقات البروتوكول
- وظيفة OmniHSS EIR - نظرة عامة على المعمارية

وثائق إضافية

لمزيد من المعلومات، راجع الوثائق التالية:

- **الحالة والصحة** - نقاط نهاية التحقق من صحة واجهة برمجة التطبيقات
- **معالجة الأخطاء** - الأخطاء الشائعة واستكشاف الأخطاء وإصلاحها
- **أمثلة على استخدام واجهة برمجة التطبيقات** - سير العمل الكامل للتوفير

← العودة إلى دليل العمليات | التالي: لوحة التحكم →

حالة واجهة برمجة التطبيقات والصحة

← العودة إلى مرجع واجهة برمجة التطبيقات

حالة النظام

تحقق مما إذا كانت واجهة برمجة التطبيقات تستجيب.

نقطة النهاية: `GET /api/status`

طلب مثال:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/status
```

استجابة مثال:

```
{
  "status": "ok"
}
```

حالة الاستخدام: فحص الصحة لموازني الحمل وأنظمة المراقبة.

← العودة إلى مرجع واجهة برمجة التطبيقات

نظرة عامة على بنية OmniHSS

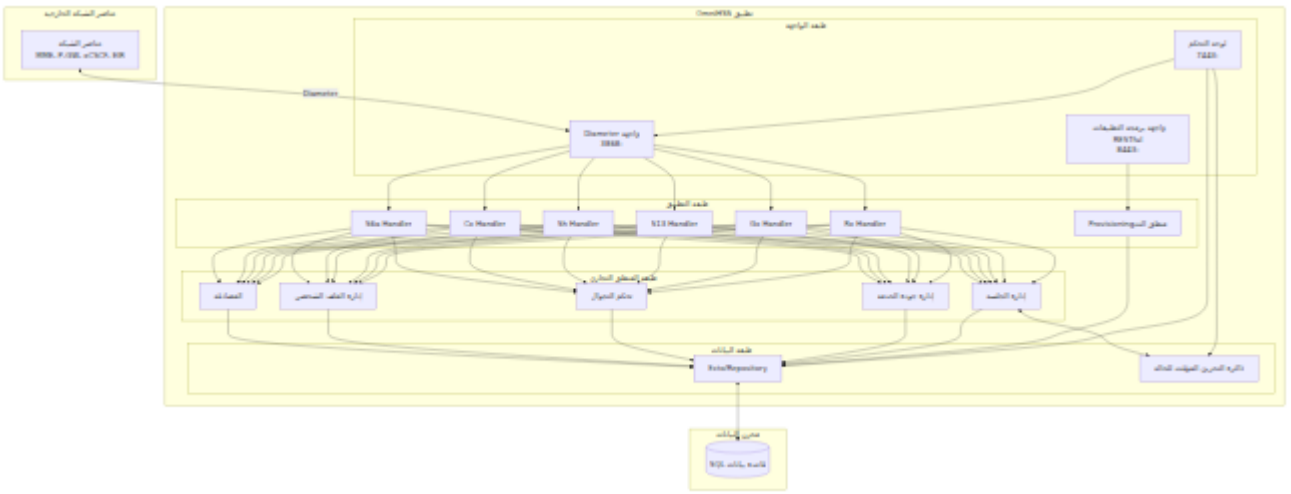
← العودة إلى دليل العمليات

جدول المحتويات

- نظرة عامة على النظام
- بنية المكونات
- نظام Diameter
- طبقة التطبيق
- طبقة البيانات
- الواجهات الخارجية
- بنية النشر

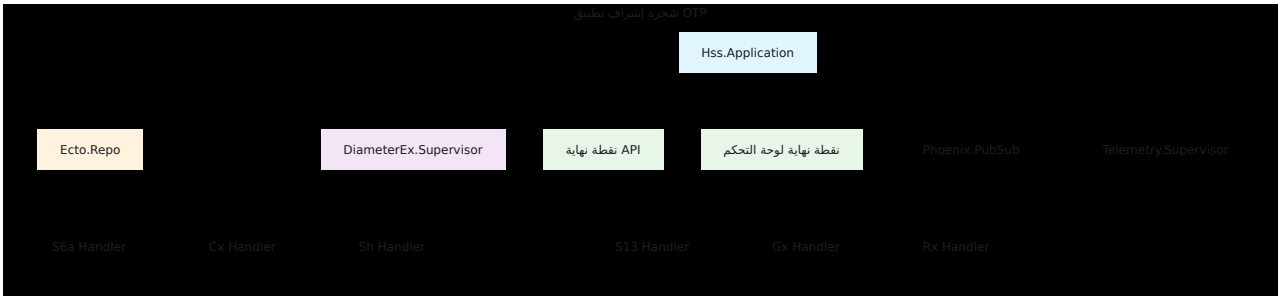
نظرة عامة على النظام

تم بناء OmniHSS على منصة Erlang/OTP و Elixir، مما يوفر نظامًا متزامنًا للغاية ومقاومًا للأخطاء مصممًا لأحمال عمل الاتصالات. تتبع البنية نهجًا طبقيًا مع فصل واضح بين الاهتمامات.



بنية المكونات

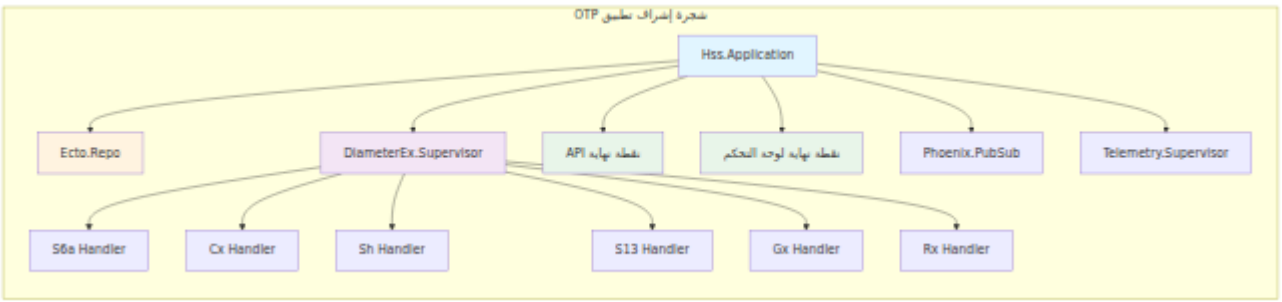
المكونات الأساسية



معالجات تطبيق Diameter

يتم تنفيذ كل تطبيق Diameter (S6a، Cx، Sh، S13، Gx، Rx) كوحدة معالج DiameterEx التي:

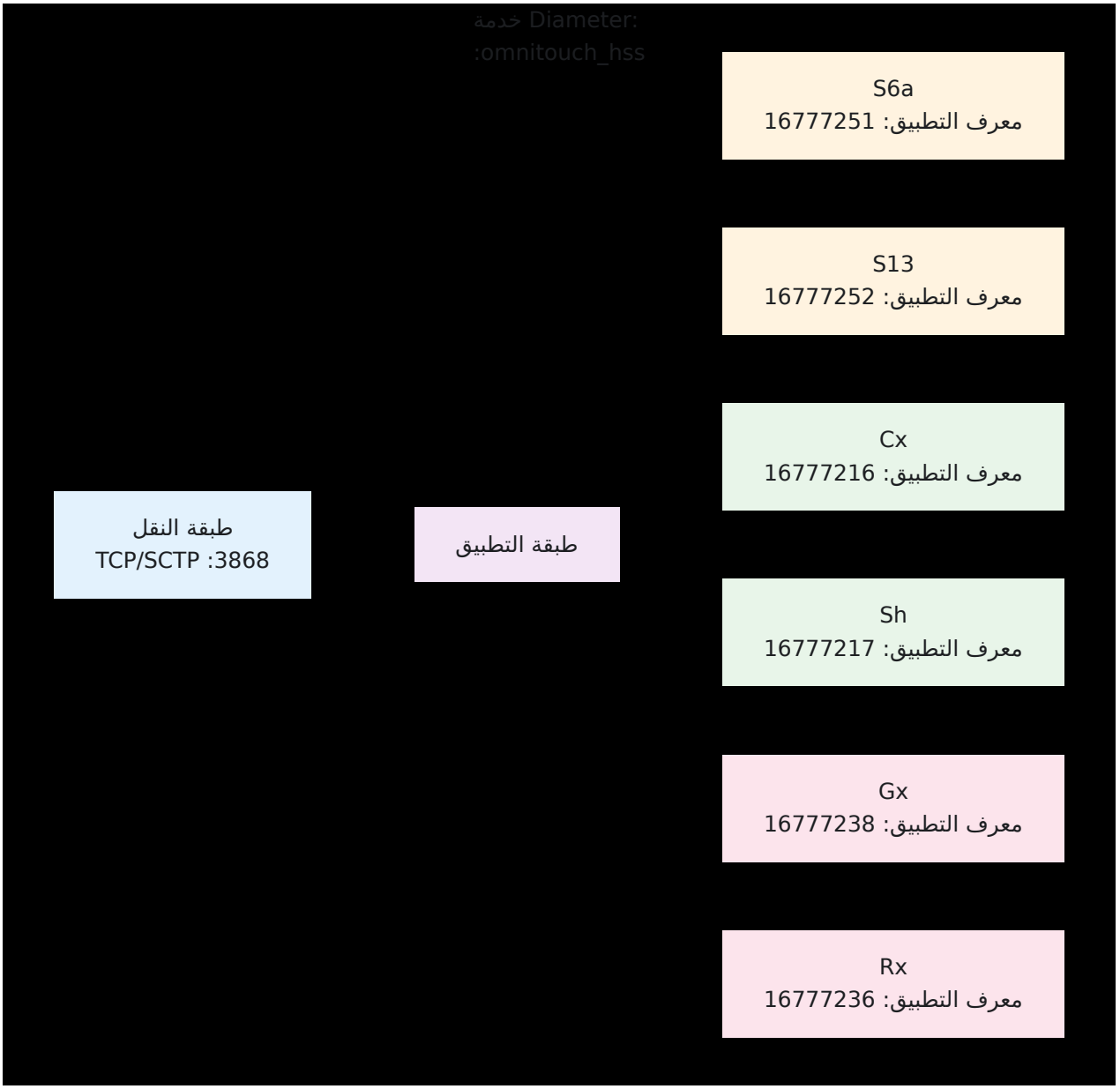
1. **تسجل مع DiameterEx** - تشترك في معرفات تطبيق Diameter المحددة
2. **تتحقق من صحة الطلبات** - تستخرج AVPs، تتحقق من حالة المشترك
3. **تعالج المنطق التجاري** - تستدعي وحدات المنطق التجاري المناسبة
4. **تبني الاستجابات** - تبني رسائل الإجابة Diameter مع AVPs
5. **تعالج الأخطاء** - تعيد رموز نتائج Diameter المناسبة



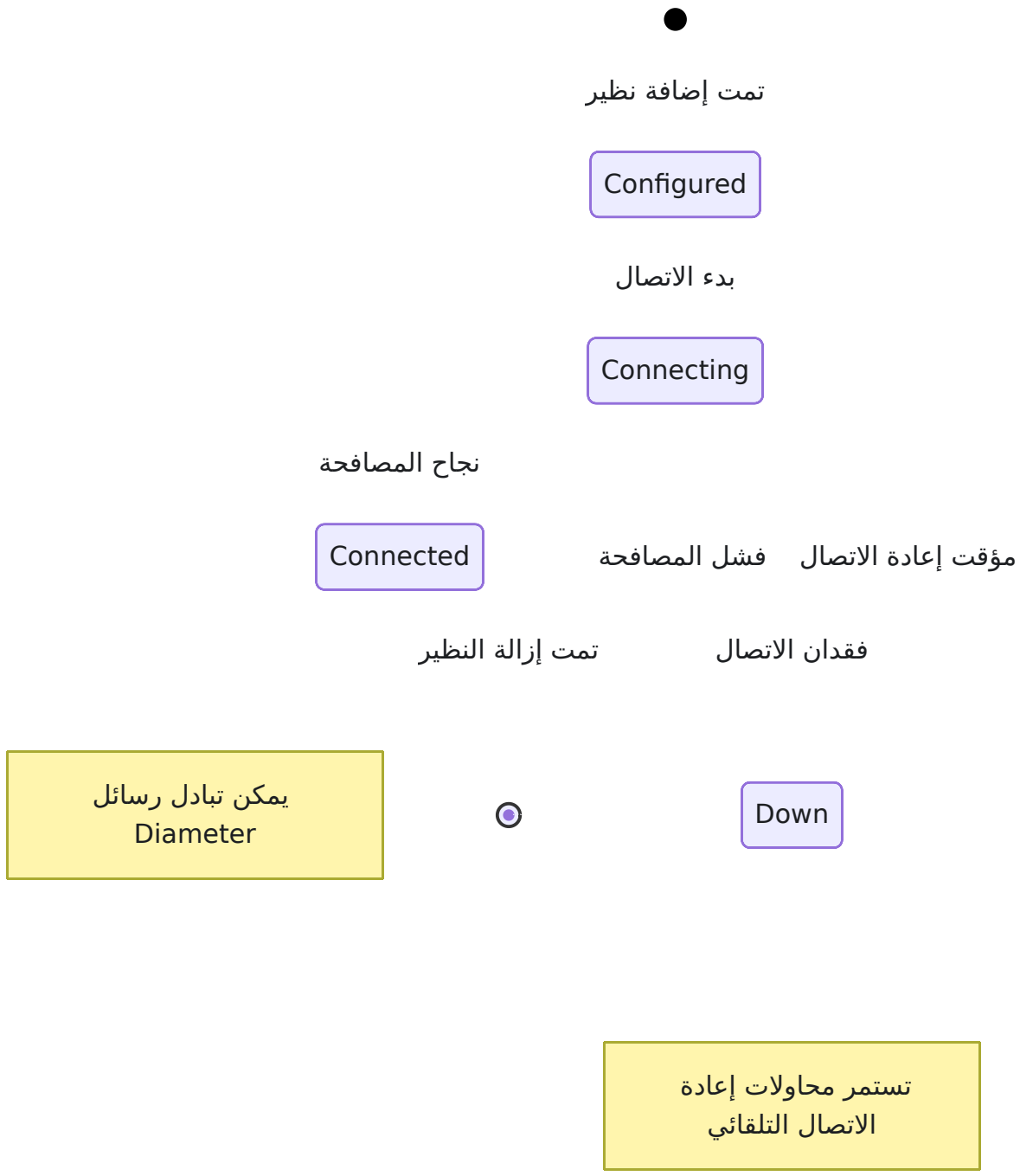
نظام Diameter

تكوين خدمة Diameter

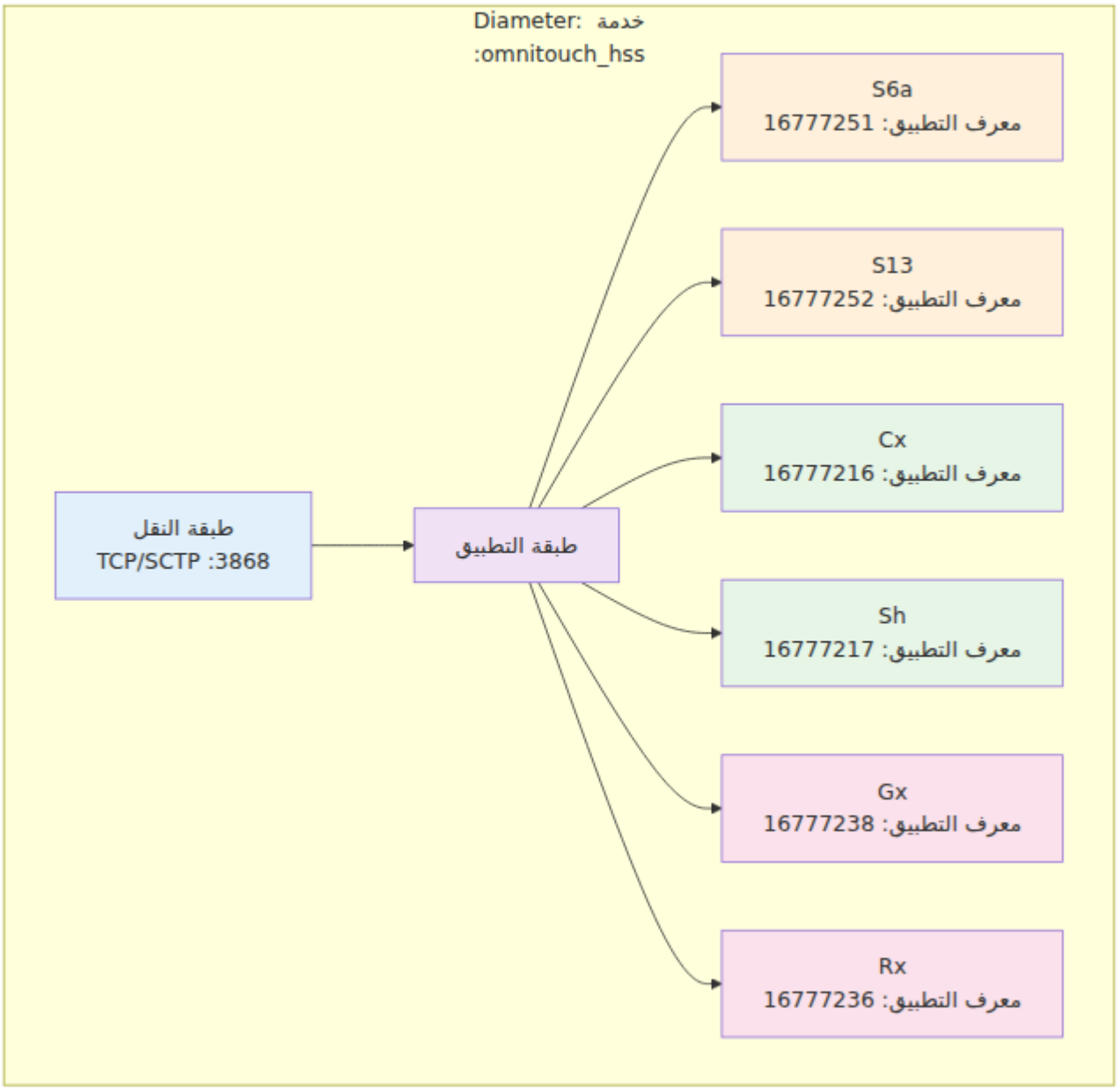
يقوم OmniHSS بتكوين خدمة Diameter واحدة مع تطبيقات متعددة مدعومة:


خدمة Diameter:
:omnitouch_hss
S6a
معرف التطبيق: 16777251
S13
معرف التطبيق: 16777252
Cx
معرف التطبيق: 16777216
Sh
معرف التطبيق: 16777217
Gx
معرف التطبيق: 16777238
Rx
معرف التطبيق: 16777236
طبقة التطبيق
طبقة النقل
TCP/SCTP :3868

إدارة اتصال الأقران



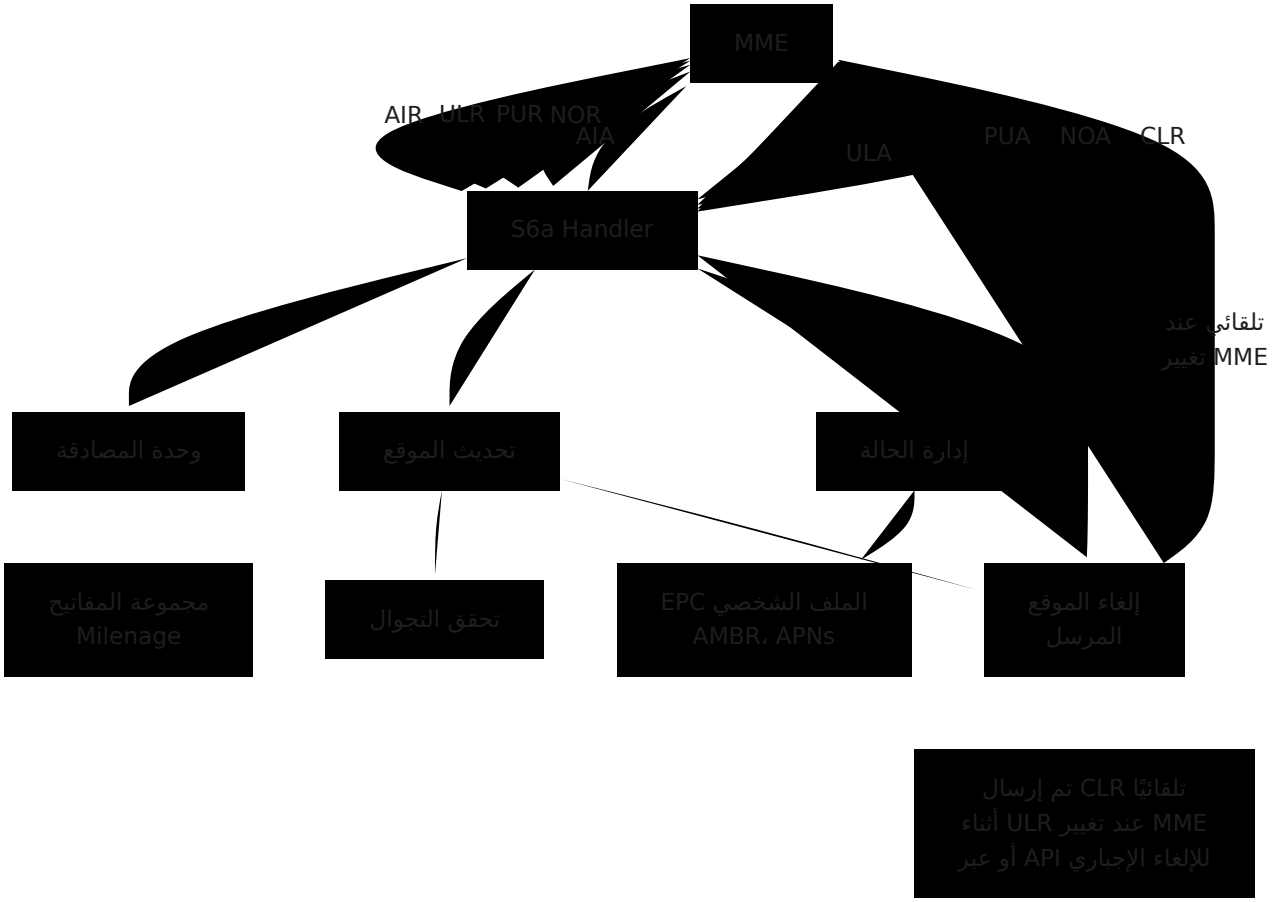
تدفق رسائل Diameter



طبقة التطبيق

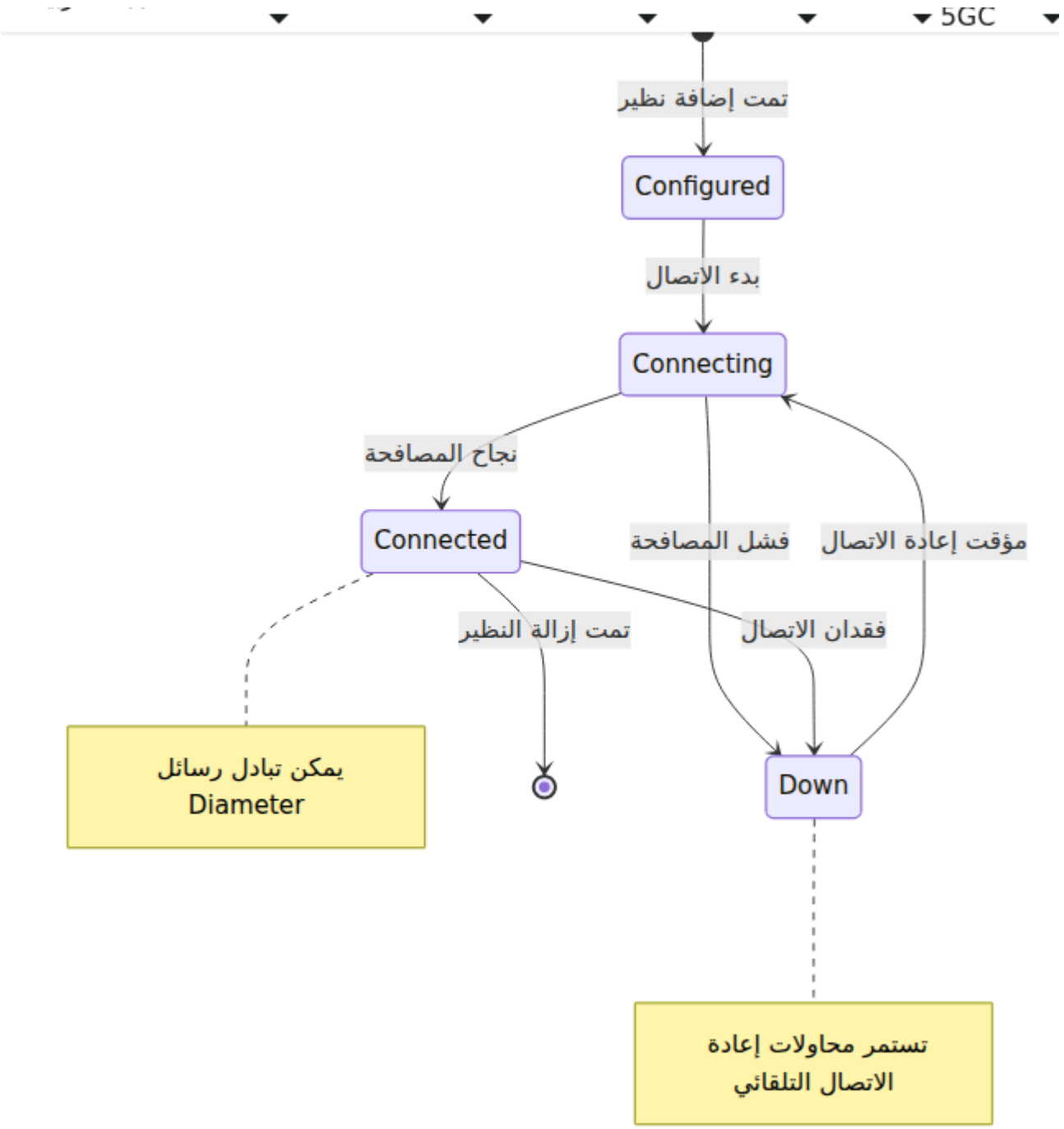
واجهة S6a (LTE/EPC)

تتعامل مع المصادقة وإدارة التنقل لشبكات LTE.



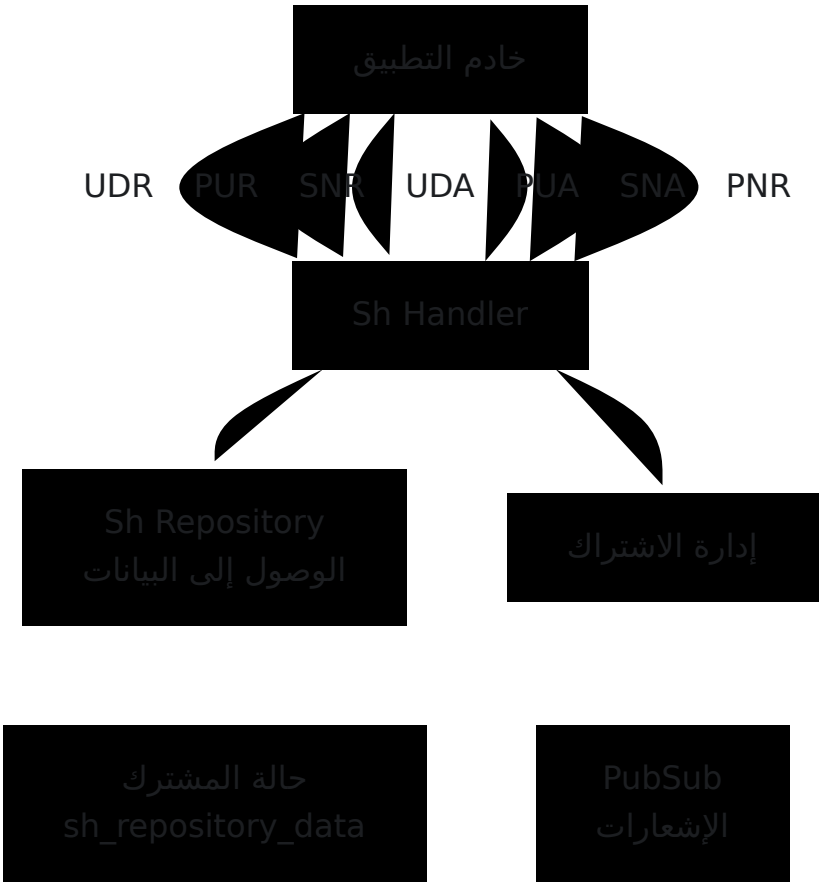
واجهة Cx (IMS)

تتعامل مع تسجيل IMS والمصادقة.



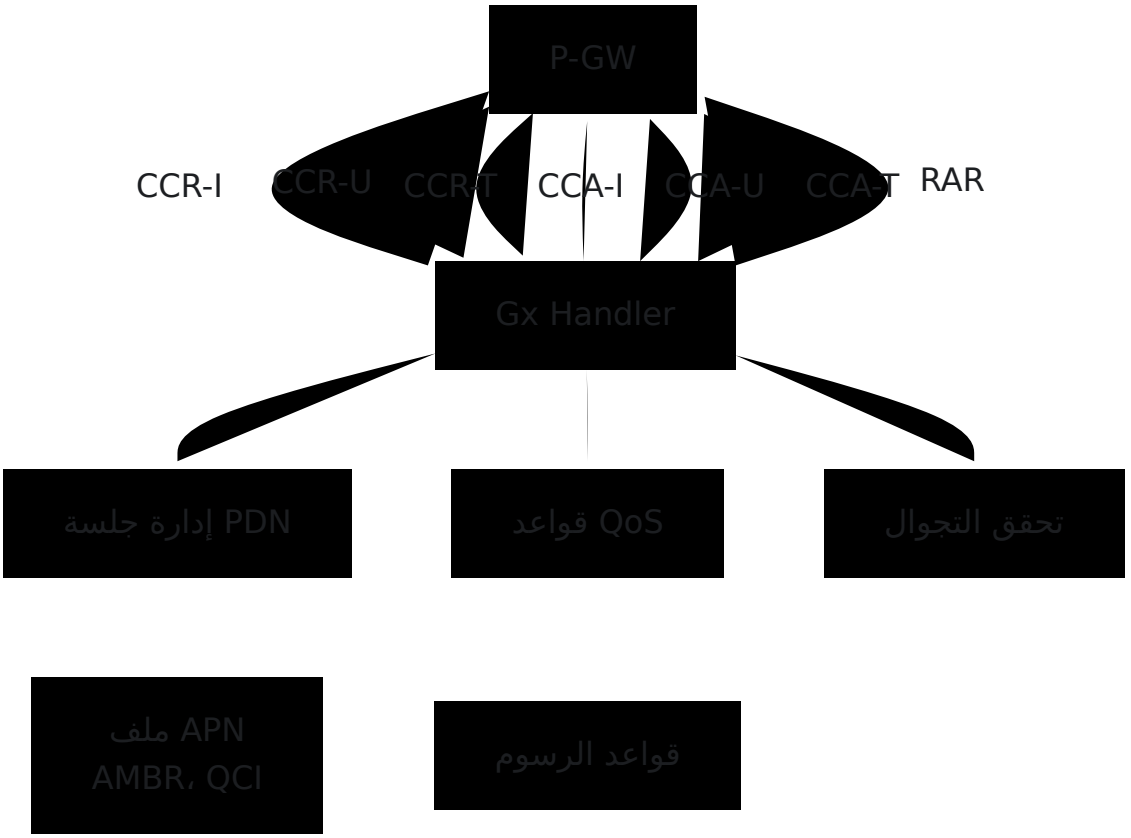
واجهة Sh (بيانات ملف IMS)

تتيح لخوادم تطبيق IMS الوصول إلى بيانات ملف المشترك.



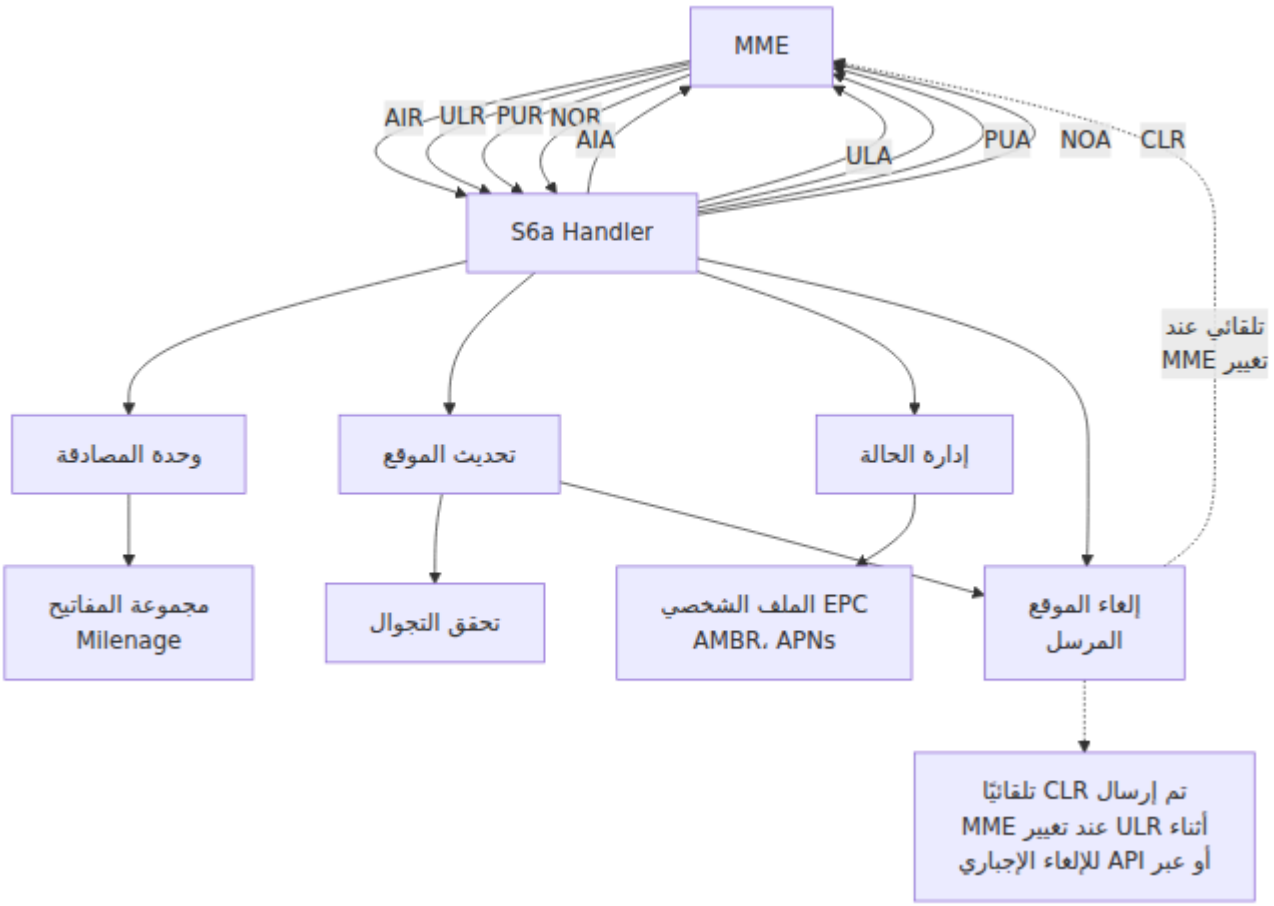
واجهة Gx (تحكم السياسة)

تدير التحكم في السياسة والرسوم لجلسات البيانات. **انظر وثائق PCRF للتفاصيل.**



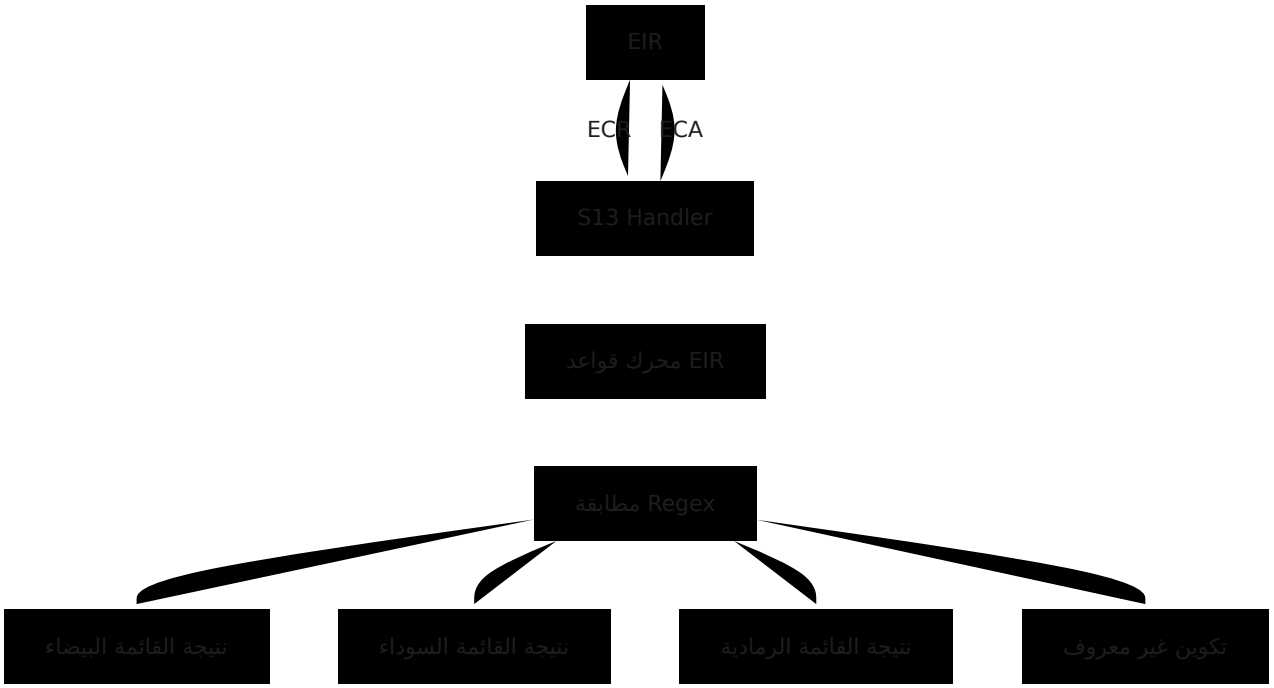
واجهة Rx (وسائط IMS)

تتحكم في سياسة وسائط IMS لـ VoLTE والناقلات المخصصة. **انظر وثائق PCRF للتفاصيل.**



واجهة S13 (EIR)

تتحقق من IMEI الجهاز مقابل قواعد هوية المعدات. **انظر** **وثائق** **EIR** **للتفاصيل.**



طبقة البيانات

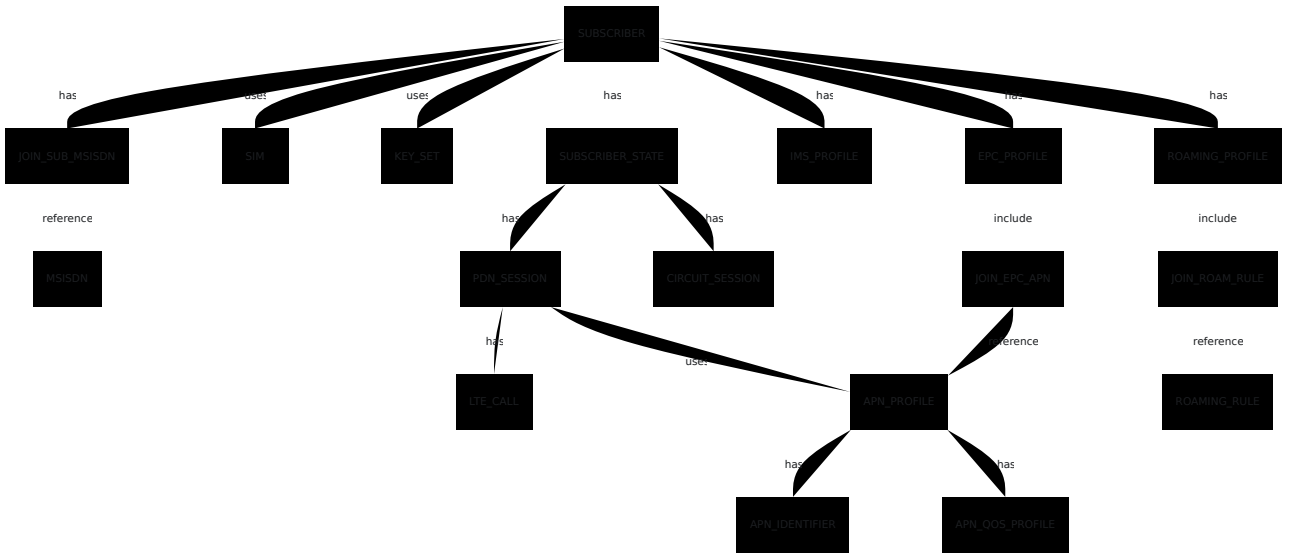
الخلفية الخاصة بقاعدة البيانات

يستخدم OmniHSS **Ecto** كطبقة تجريد قاعدة البيانات الخاصة به. يدعم Ecto عدة خلفيات مع مجموعة **MariaDB**. قواعد بيانات علائقية، مما يسمح بالمرونة في اختيار قاعدة البيانات هي واحدة من التكوينات المدعومة Galera.

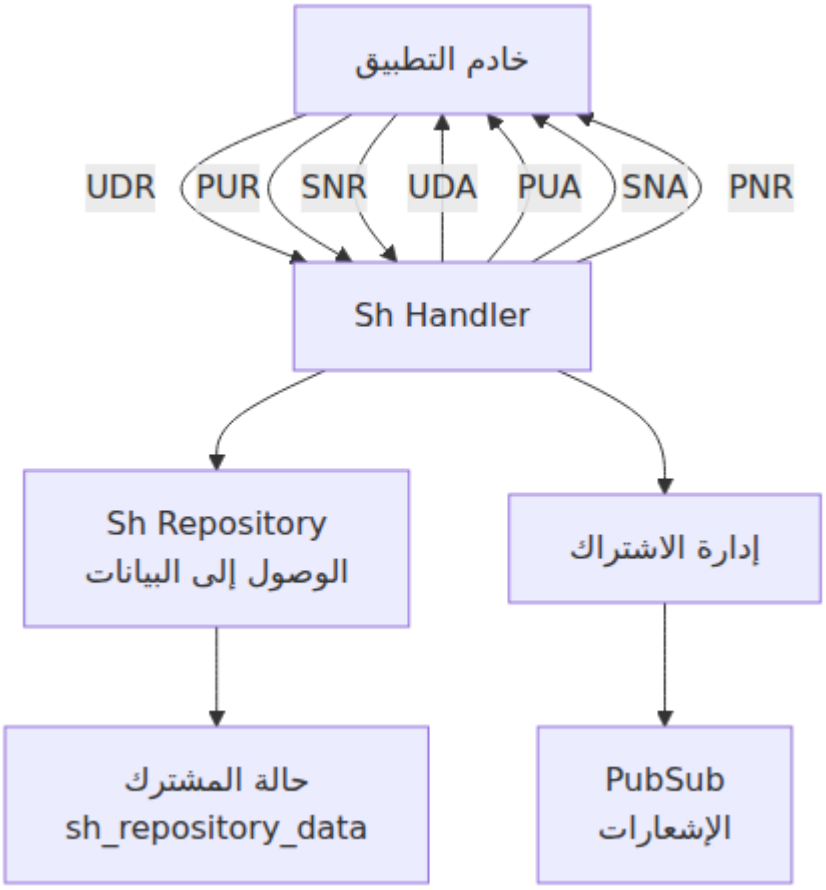
يمكن استخدام خلفيات قواعد بيانات أخرى اعتمادًا على متطلبات البنية التحتية الخاصة بك. **اعمل مع فريق التكامل الخاص بك في ONS** لتحديد الخلفية الأكثر ملاءمة لقاعدة البيانات واستراتيجية النسخ المتماثل لبيئتك.

انظر نسخ قاعدة بيانات Galera لتكوين مجموعة Galera.

نظرة عامة على مخطط قاعدة البيانات

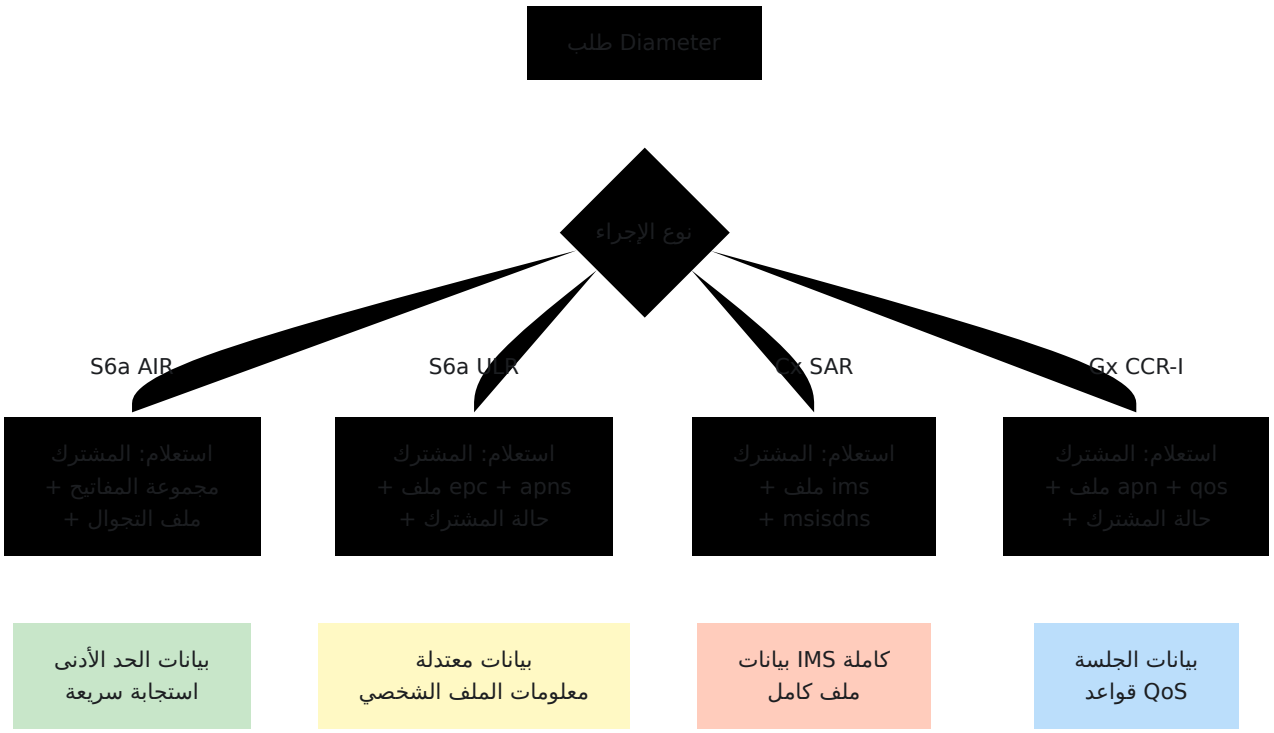


نمط مستودع Ecto



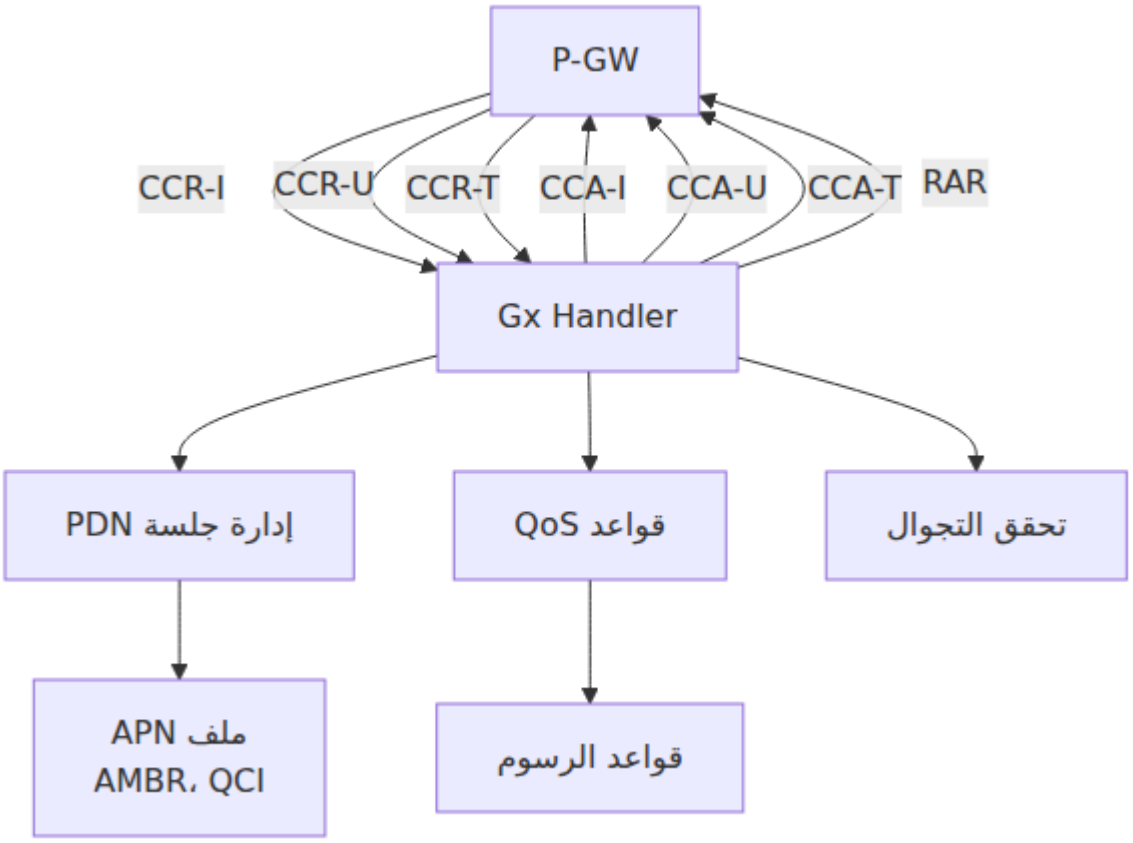
استراتيجية الاستعلام المحسّنة

استعلامات محسّنة تقوم بتحميل فقط العلاقات الضرورية Diameter تستخدم كل إجراء:

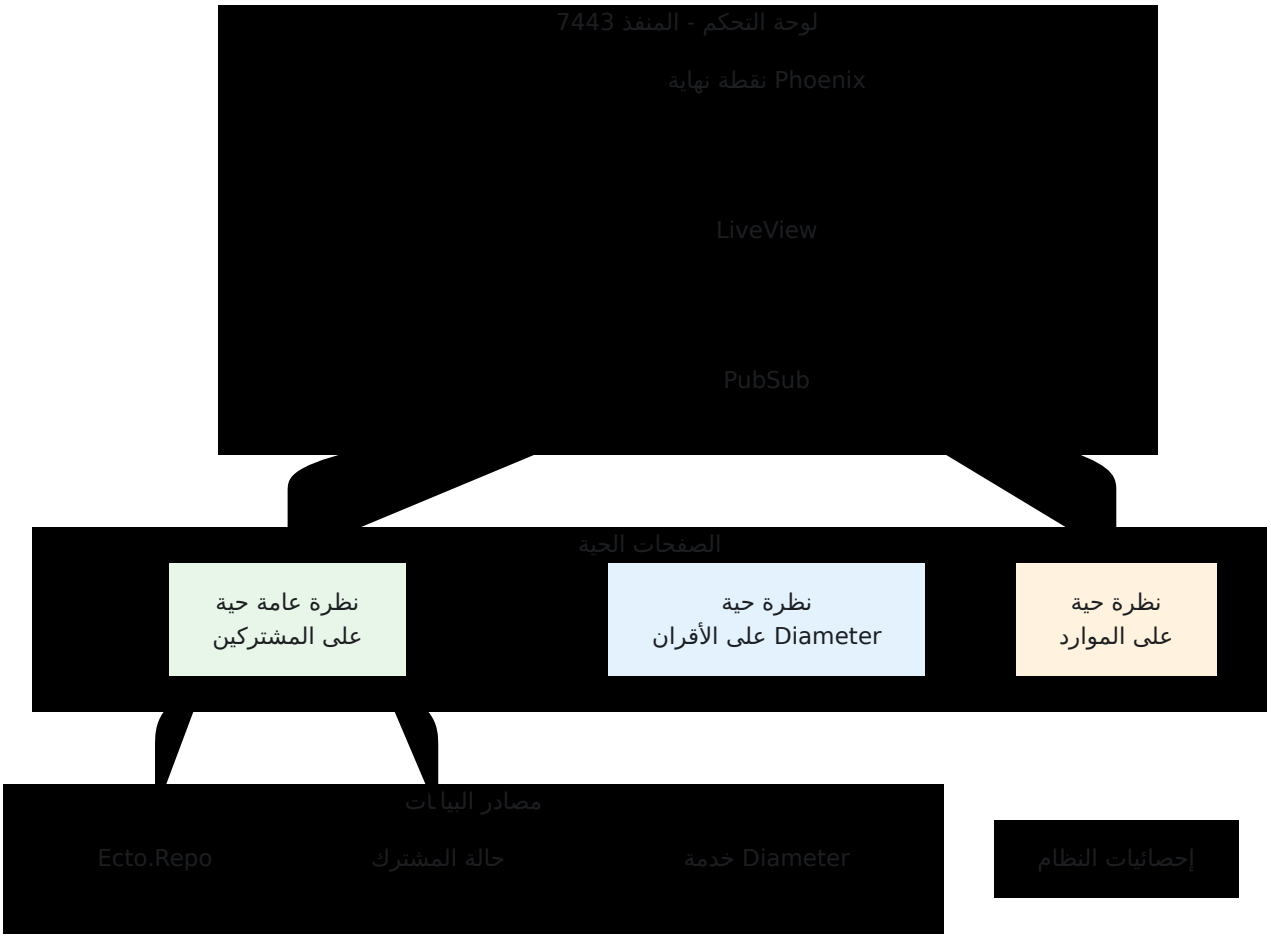

طلب Diameter
نوع الإجراء
S6a AIR
S6a ULR
Gx SAR
Gx CCR-I
استعلام: المشترك
مجموعة المفاتيح +
ملف التجوال +
استعلام: المشترك
ملف epc + apns +
حالة المشترك +
استعلام: المشترك
ملف ims +
msisdns +
استعلام: المشترك
ملف apn + qos +
حالة المشترك +
بيانات الحد الأدنى
استجابة سريعة
بيانات معتدلة
معلومات الملف الشخصي
بيانات IMS كاملة
ملف كامل
بيانات الجلسة
قواعد QoS

الواجهات الخارجية

بنية API

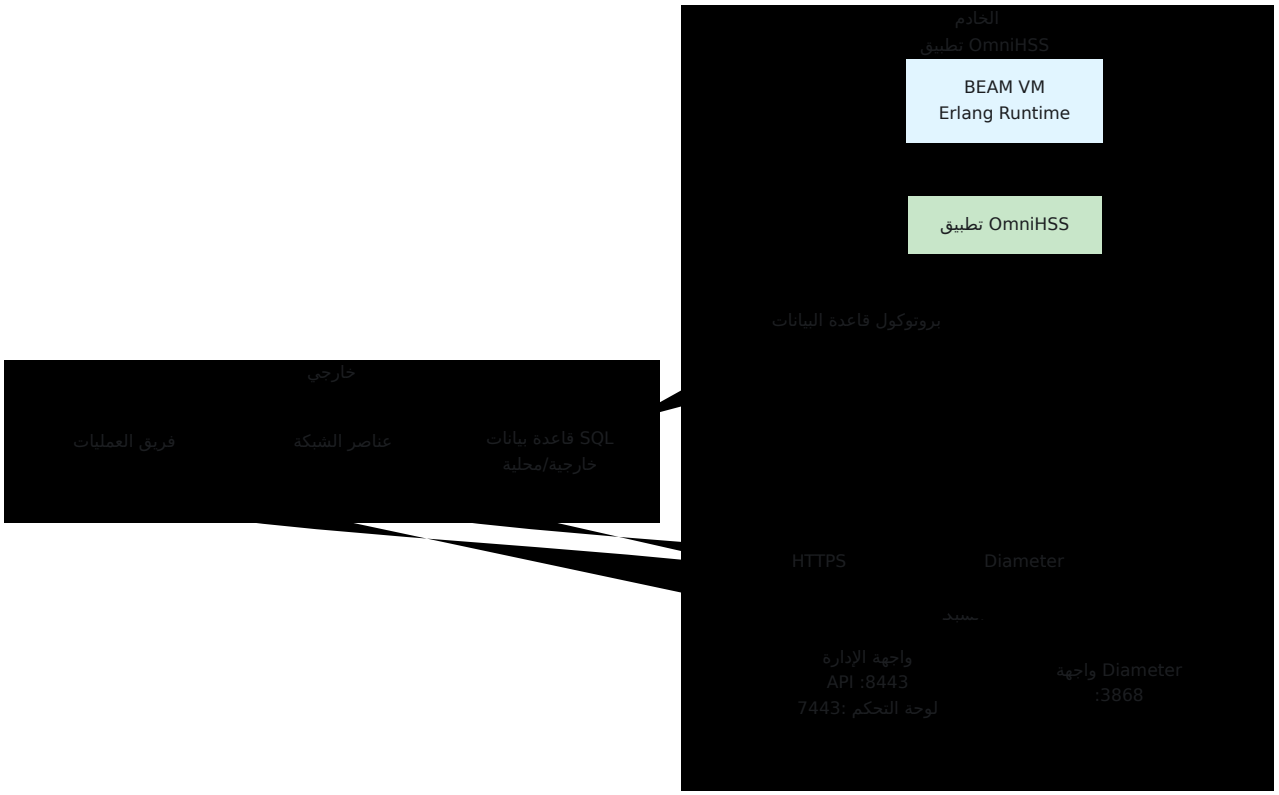


بنية لوحة التحكم



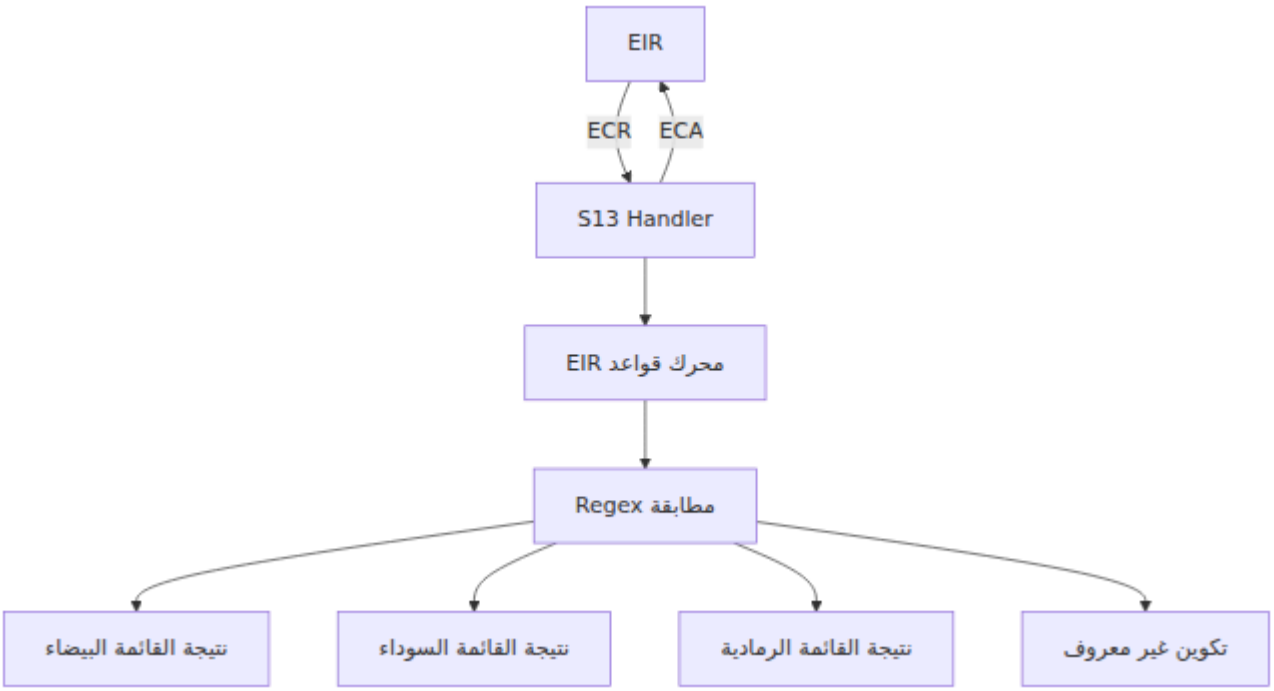
بنية النشر

نشر عقدة واحدة



نشر HA متعدد العقد (مجموعة Galera)

مجموعة OmniHSS لدعم النشر عالي التوفر، يدعم MariaDB Galera للنسخ المتماثل المتزامن متعدد الماستر.



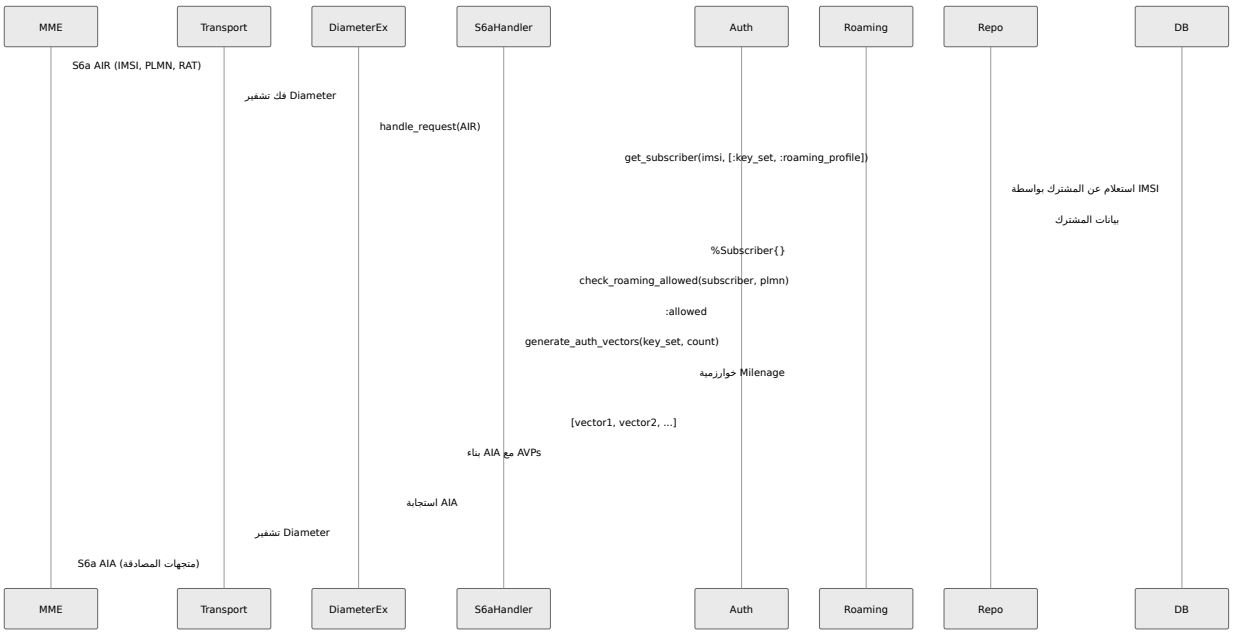
الخصائص الرئيسية:

- **النسخ المتزامن**: يتم الالتزام بجميع الكتابات على جميع العقد قبل إرجاع النجاح
- **متعدد الماستر**: يمكن لأي عقدة قبول عمليات القراءة والكتابة
- **التبديل التلقائي**: إذا فشلت عقدة واحدة، تستمر الأخريات في العمل دون فقدان البيانات
- **معتمد على الشهادات**: يتم التحقق من المعاملات عبر جميع العقد لمنع النزاعات

انظر Galera نسخ قاعدة بيانات للتكوين والتشغيل التفصيلي.

مثال على تدفق العملية: المصادقة

يوضح هذا المثال التدفق الكامل لطلب المصادقة:



المبادئ المعمارية الرئيسية

1. مقاومة الأخطاء

- تشغيل العمليات الفاشلة تلقائيًا Erlang/OTP تعيد أشجار إشراف
- المعزولة الفشل المتسلسل Diameter تمنع معالجات
- تجميع اتصالات قاعدة البيانات مع إعادة الاتصال التلقائي

2. التزامن

- في عمليته الخاصة Diameter يتم التعامل مع كل طلب
- لا توجد حالة مشتركة بين معالجات الطلبات
- تجميع اتصالات قاعدة البيانات لاستعلامات متوازية

3. الوحدوية

- في وحدة منفصلة Diameter كل تطبيق
- فصل واضح بين واجهة المستخدم، المنطق التجاري، وطبقات البيانات
- خوارزميات مصادقة قابلة للتوصيل

4. الأداء

- استعلامات قاعدة بيانات محسّنة مع تحميل انتقائي
- نقل بيانات الحد الأدنى لكل نوع إجراء
- تجميع الاتصالات والحفاظ على الاتصال

5. القابلية للمراقبة

- مراقبة في الوقت الحقيقي عبر لوحة التحكم
- تسجيل منظم في جميع أنحاء التطبيق
- تتبع حالة نظير Diameter
- تتبع حالة المشترك مع الطوابع الزمنية

← التالي: التكوين | العودة إلى دليل العمليات →

دليل تكوين OmniHSS

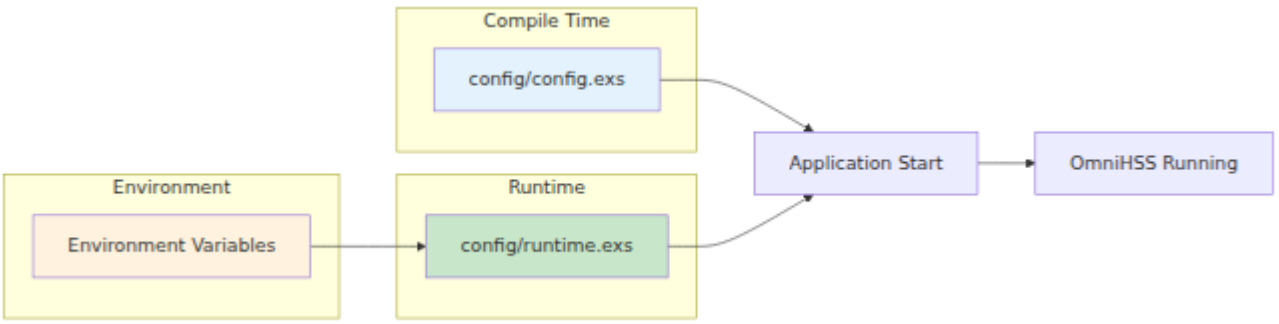
← العودة إلى دليل العمليات

جدول المحتويات

- نظرة عامة على ملف التكوين
- تكوين عميل الترخيص
- تكوين وقت التشغيل
- تكوين قاعدة البيانات
- تكوين Diameter
- تكوين الشبكة
  - تكوين PLMN المنزلي
  - تكوين HSS الأساسي
- تكوين IMS
- تكوين EIR
- تكوين واجهة برمجة التطبيقات ولوحة التحكم
- سير عمل التكوين

نظرة عامة على ملف التكوين

يستخدم OmniHSS ملفين رئيسيين للتكوين:



config/config.exs (وقت الترجمة)

يحتوي على تكوين ثابت لا يتغير بين البيئات:

- تكوين صفحة لوحة التحكم
- تكوين نقطة نهاية واجهة برمجة التطبيقات
- إعدادات القياس عن بعد

config/runtime.exs (وقت التشغيل)

يحتوي على تكوين خاص بالبيئة يتغير حسب النشر:

- معلمات اتصال قاعدة البيانات
- تكوين نظير Diameter
- إعدادات PLMN المنزلي
- اختيار S-CSCF IMS
- روابط واجهة الشبكة

تكوين عميل الترخيص

يقوم عميل الترخيص بالتحقق من ترخيص HSS مع خادم الترخيص البعيد:

```
# config/runtime.exs

config :license_client,
  # نقاط نهاية واجهة برمجة التطبيقات لخادم الترخيص (قائمة للتبديل)
  license_server_api_urls:
["https://license.example.com:8443/api"],

  # اسم المنظمة المرخصة
  licensee: "اسم منظمتك",

  # معرف المنتج
  product_name: "omnihss"
```

معلمات تكوين الترخيص:

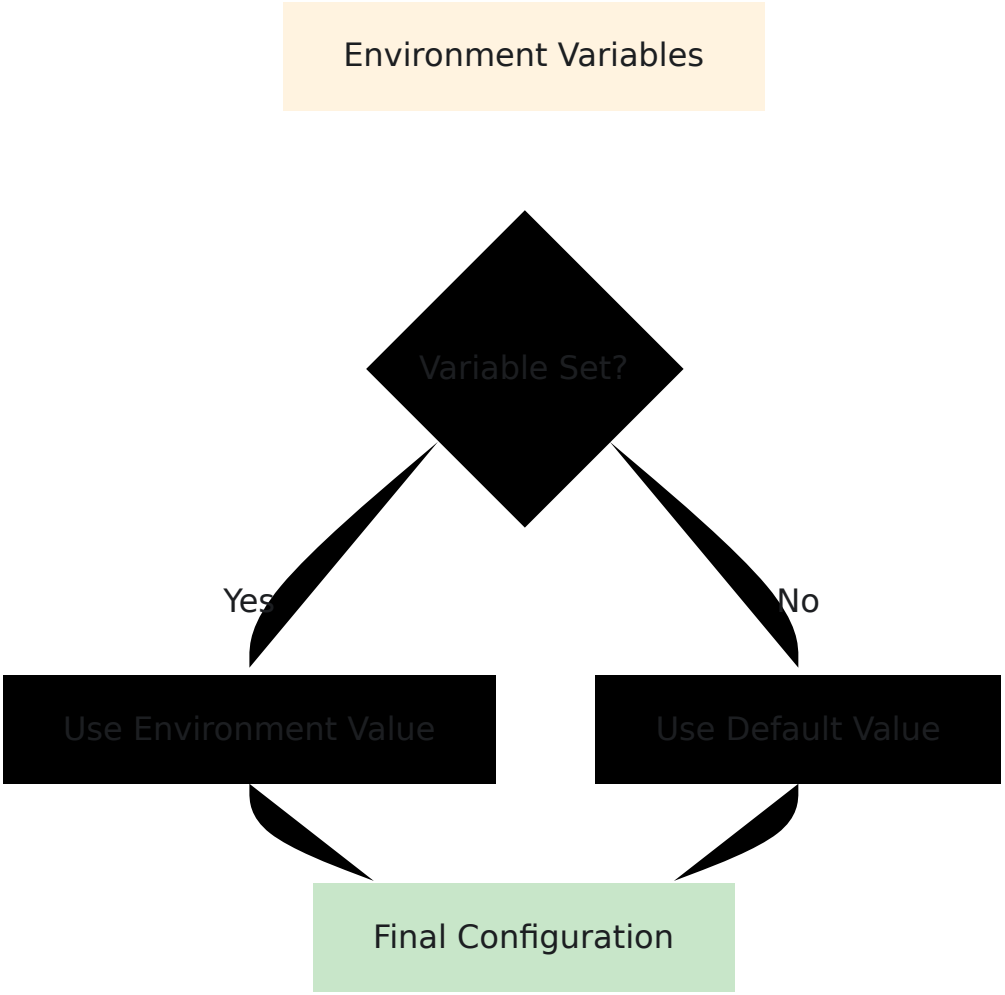
المعلمة	الوصف	مطلوب	مثال
`license_server_api_urls`	قائمة بروتوكولات خادم الترخيص	نعم	`["https://10.0.0.1:8443`
`licensee`	اسم المنظمة على الترخيص	نعم	`"ACME Telecom"`
`product_name`	معرف المنتج للترخيص	نعم	`"omnihss"`

ملاحظات مهمة:

- يجب أن يكون خادم الترخيص قابلاً للوصول من HSS
- استخدم HTTPS للتحقق الآمن من الترخيص
- توفر عناوين URL المتعددة القدرة على التبديل
- يحدث تحقق الترخيص عند بدء التشغيل وبشكل دوري

تكوين وقت التشغيل

أولوية التكوين



نمط متغير البيئة

هذا النمط للتكوين يتبع OmniHSS:

- أسماء متغيرات البيئة تكون بالأحرف الكبيرة مع شرطات سفلية
- يتم توفير القيم الافتراضية في runtime.exs
- يجب أن تستخدم بيانات اعتماد قاعدة البيانات متغيرات البيئة في الإنتاج

تكوين قاعدة البيانات

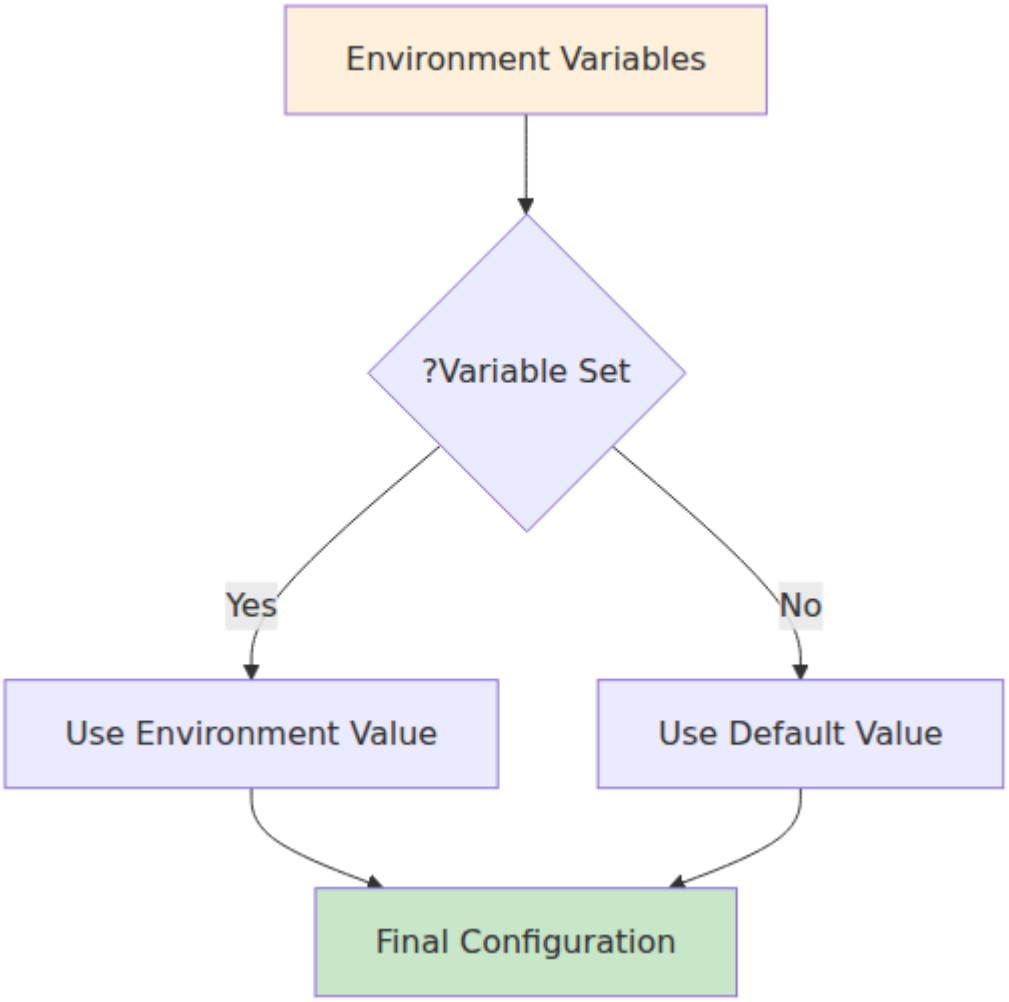
تكوين قاعدة البيانات الأساسي

```
# config/runtime.exs

config :hss, Hss.Repo,
  # معلمات اتصال قاعدة البيانات
  username: System.get_env("DATABASE_USERNAME", "root"),
  password: System.get_env("DATABASE_PASSWORD", "password"),
  hostname: System.get_env("DATABASE_HOSTNAME", "localhost"),
  database: System.get_env("DATABASE_NAME", "omnihss"),

  # إعدادات تجمع الاتصال
  pool_size:
String.to_integer(System.get_env("DATABASE_POOL_SIZE", "20")),

  # أوقات الانتظار (بالملي ثانية)
  timeout: 15_000,
  connect_timeout: 15_000,

  # خيارات إضافية
  show_sensitive_data_on_connection_error: false
```

معلمات تكوين قاعدة البيانات

المعلمة	الوصف	الافتراضي	التوصية
`username`	اسم مستخدم قاعدة بيانات SQL	`"root"`	استخدم مستخدمًا مخصصًا في الإنتاج
`password`	كلمة مرور قاعدة بيانات SQL	`"password"`	استخدم كلمة مرور قوية، خزّن في متغير بيئة
`hostname`	اسم مضيف خادم قاعدة بيانات SQL	`"localhost"`	استخدم IP أو FQDN في الإنتاج
`database`	اسم قاعدة البيانات	`"omnihss"`	احتفظ بالافتراضي ما لم تكن هناك عدة مثيلات
`pool_size`	حجم تجمع الاتصال	`20`	اضبط بناءً على الحمل (10-50 نموذجي)

ضبط حجم التجمع



إرشادات:

- ابدأ بـ 20 اتصالًا
- راقب أخطاء "مهلة تجم�� الاتصال"
- زيادة بمقدار 10 إذا حدثت مهلات تحت الحمل الطبيعي
- 4~ من الذاكرة MBكل اتصال يستخدم
- SQL يمكن أن تؤدي الاتصالات الزائدة إلى تدهور أداء قاعدة بيانات

مثال: تكوين قاعدة البيانات للإنتاج

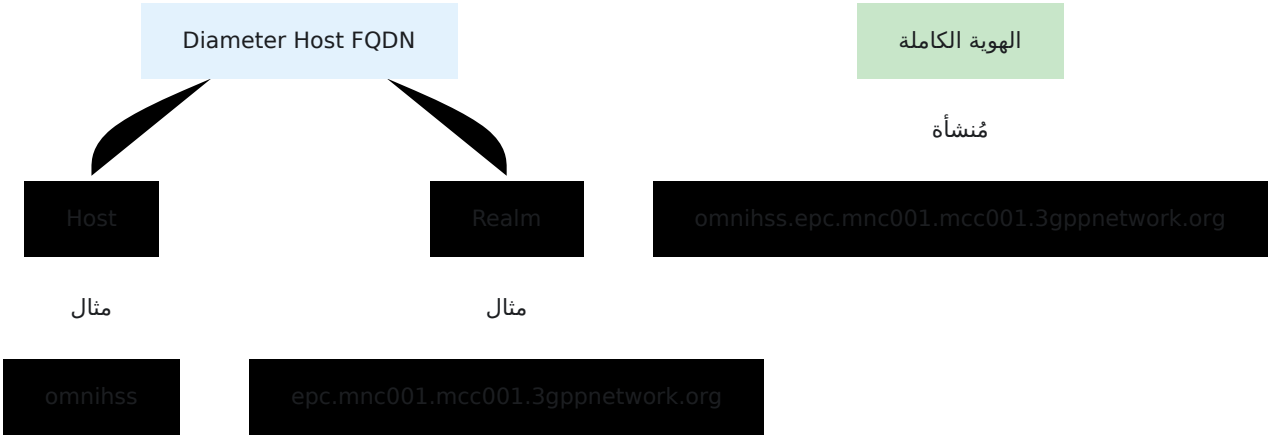
```
# config/runtime.exs - مثال للإنتاج

config :hss, Hss.Repo,
  username: System.fetch_env!("DATABASE_USERNAME"),      # مطلوب
في الإنتاج
  password: System.fetch_env!("DATABASE_PASSWORD"),      # مطلوب
في الإنتاج
  hostname: System.get_env("DATABASE_HOSTNAME",
"db.internal.example.com"),
  database: System.get_env("DATABASE_NAME", "omnihss"),
  port: String.to_integer(System.get_env("DATABASE_PORT",
"3306")),
  pool_size:
String.to_integer(System.get_env("DATABASE_POOL_SIZE", "30")),
  ssl: true,
  ssl_opts: [
    cacertfile: "/etc/ssl/certs/mysql-ca.pem",
    verify: :verify_peer
  ]
```

تكوين Diameter

تكوين خدمة Diameter

```
# config/runtime.exs

diameter_config = %{
  service_name: :omnitouch_hss,

  # ربط الشبكة
  listen_ip: System.get_env("DIAMETER_LISTEN_IP", "10.7.25.186"),
  listen_port:
String.to_integer(System.get_env("DIAMETER_LISTEN_PORT", "3868")),

  # هوية Diameter
  host: System.get_env("DIAMETER_HOST", "omnihss"),
  realm: System.get_env("DIAMETER_REALM",
"epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"),

  # تحديد المنتج
  product_name: "OmniHSS",
  vendor_id: 10415,  # 3GPP
  supported_vendor_ids: [5535, 10415],

  # إعدادات البروتوكول
  request_timeout: 5000,

  # تكوين النظير
  peers: [
    # أضف تكوينات النظير هنا
  ]
}

config :hss, :diameter, diameter_config
```

تكوين هوية Diameter



إرشادات:

- **المضيف:** اسم المضيف القصير لـ HSS (مثل "omnihss"، "hss01")
- **النطاق:** نطاق Diameter الذي يتطابق مع PLMN الخاص بك (مثل "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org")
- **الهوية الكاملة:** تُنشأ كـ `{host}.{realm}`

إضافة نظائر Diameter

تكوين نظير ثابت (وضع الاتصال)

```
# config/runtime.exs

peers: [
  # مثال نظير MME
  %{
    host: "mme01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    ip: "10.7.25.100",
    port: 3868,
    transport: :sctp,  # أو :tcp
    applications: [:s6a]
  },

  # مثال نظير P-GW
  %{
    host: "pgw01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    ip: "10.7.25.101",
    port: 3868,
    transport: :sctp,
    applications: [:gx]
  },

  # مثال نظير I-CSCF
  %{
    host: "icscf01.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    realm: "ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    ip: "10.7.25.102",
    port: 3868,
    transport: :tcp,
    applications: [:cx]
  }
]
```

وضع الاستماع فقط

لبيئات حيث يقوم النظير ببدء الاتصالات إلى HSS:

```
# config/runtime.exs

diameter_config = %{
  # ... تكوين آخر ...
  peers: []  # فارغ - قبول الاتصالات الواردة فقط
}
```

أوضاع اتصال نظير Diameter

اختيار بروتوكول النقل

النقل	المزايا	العيوب	التوصية
SCTP	تعدد التدفقات، كشف أفضل عن الفشل	يتطلب دعم النواة، تكوين جدار الحماية	مفضل لـ Diameter
TCP	دعم عالمي، قواعد جدار حماية أبسط	تدفق واحد، كشف أبطأ عن الفشل	استخدم إذا لم يكن SCTP متاحًا

تكوين الشبكة

تكوين PLMN المنزلي

يحدد PLMN المنزلي مشغل الشبكة الخاص بك:

```
# config/runtime.exs

config :hss, :home_plmn, %{
  mcc: System.get_env("HOME_PLMN_MCC", "001"),  # رمز الدولة
المحمول
  mnc: System.get_env("HOME_PLMN_MNC", "001")   # رمز الشبكة
المحمولة
}
```

تكوين HSS الأساسي

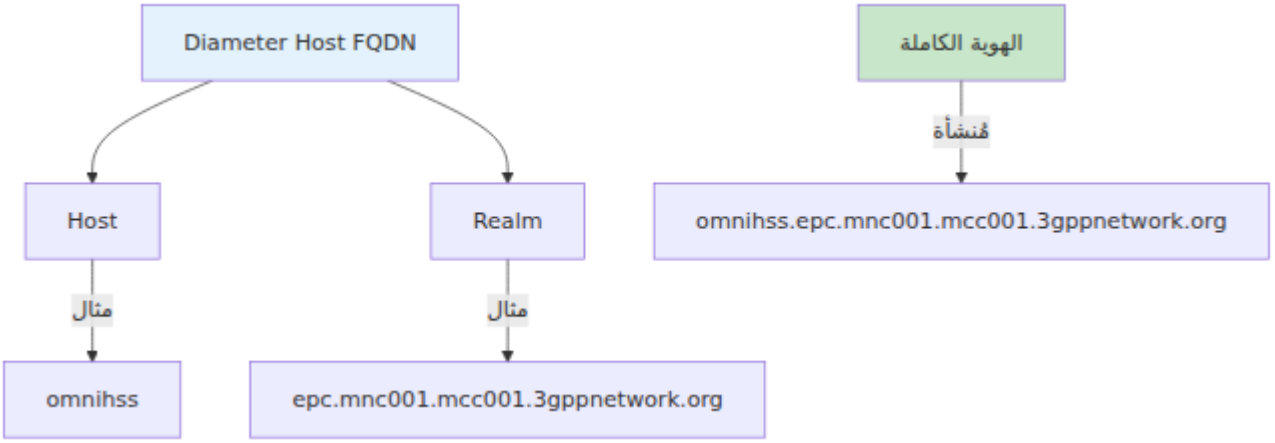
تتحكم هذه الإعدادات في سلوك وميزات HSS:

```
# config/runtime.exs

config :hss,
  # مستودعات Ecto لعمليات قاعدة البيانات
  ecto_repos: [Hss.Repo],

  # CLR (طلب إلغاء الموقع) عند تغيير MME
  send_clr_on_mme_change: true,

  # إيقاف خدمة Diameter أثناء انقطاع قاعدة البيانات
  stop_diameter_on_database_failure: true,

  # تكوين فرض الترخيص
  license_enforced: true,
  license_module: LicenseClient
```

معلمات HSS الأساسية:

المعلمة	الوصف	الافتراضي	توصية
`ecto_repos`	قائمة بمستودعات Ecto المستخدمة من قبل التطبيق	`[Hss.Repo]`	مطلوب لعمليات قاعدة البيانات
`send_clr_on_mme_change`	إرسال طلب إلغاء الموقع عند تغيير المشترك MME	`true`	احتفظ بتمكينه لضمان التنقل الصحيح
`stop_diameter_on_database_failure`	تعطيل خدمة Diameter إذا أصبحت قاعدة البيانات غير متاحة	`true`	تمكينه لضمان اتساق البيانات
`license_enforced`	تمكين فرض الترخيص	`true`	مطلوب للإنتاج
`license_module`	الوحدة التي تتعامل مع التحقق من الترخيص	`LicenseClient`	لا تغير

تنسيق رمز PLMN



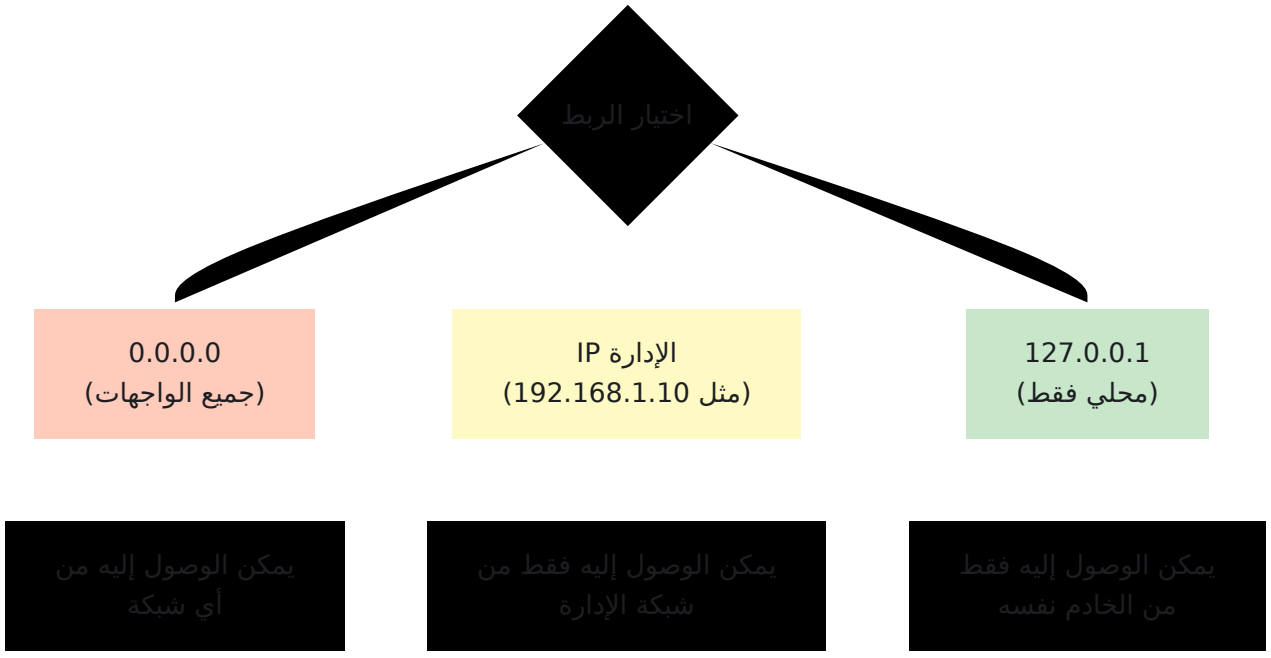
أمثلة:

- AT&T (الولايات المتحدة): MCC=310، MNC=410
- Verizon (الولايات المتحدة): MCC=311، MNC=480
- Vodafone (المملكة المتحدة): MCC=234، MNC=15
- شبكة اختبار: MCC=001، MNC=01

ربط واجهة الشبكة

```
# config/runtime.exs

# واجهة Diameter
listen_ip: System.get_env("DIAMETER_LISTEN_IP", "0.0.0.0"),  # جميع الواجهات
# أو واجهة محددة:
# listen_ip: "10.7.25.186",

# واجهة API
config :hss, HssWeb.Api.Endpoint,
  http: [
    ip: {0, 0, 0, 0},  # جميع الواجهات
    port: 8443
  ]

# واجهة لوحة التحكم
config :hss, HssWeb.ControlPanel.Endpoint,
  http: [
    ip: {0, 0, 0, 0},  # جميع الواجهات
    port: 7443
  ]
```

خيارات ربط الواجهة:



تكوين IMS

تكوين اختيار S-CSCF

```
# config/runtime.exs

config :hss, :ims, %{
  scscf: %{
    # طريقة الاختيار: :random_peer أو :round_robin
    selection_method: :random_peer,

    # قائمة بالنظراء S-CSCF المتاحين
    peers: [
      %{
        host:
"sip:scscf01.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060",
        capabilities: []  # اختياري: مطابقة القدرات
      },
      %{
        host:
"sip:scscf02.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060",
        capabilities: []
      }
    ]
  }
}
```

طرق اختيار S-CSCF

طرق الاختيار:

حالة الاستخدام	الوصف	الطريقة
توزيع الحمل بالتساوي	يختار S-CSCF عشوائيًا	`:random_peer`
توزيع متوقع	يعين S-CSCFs بالتسلسل	`:round_robin`

تكوين نطاق IMS

عادةً ما يستخدم IMS نطاقًا منفصلًا عن EPC:

```
# نطاق EPC
"epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"

# نطاق IMS
"ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"
```

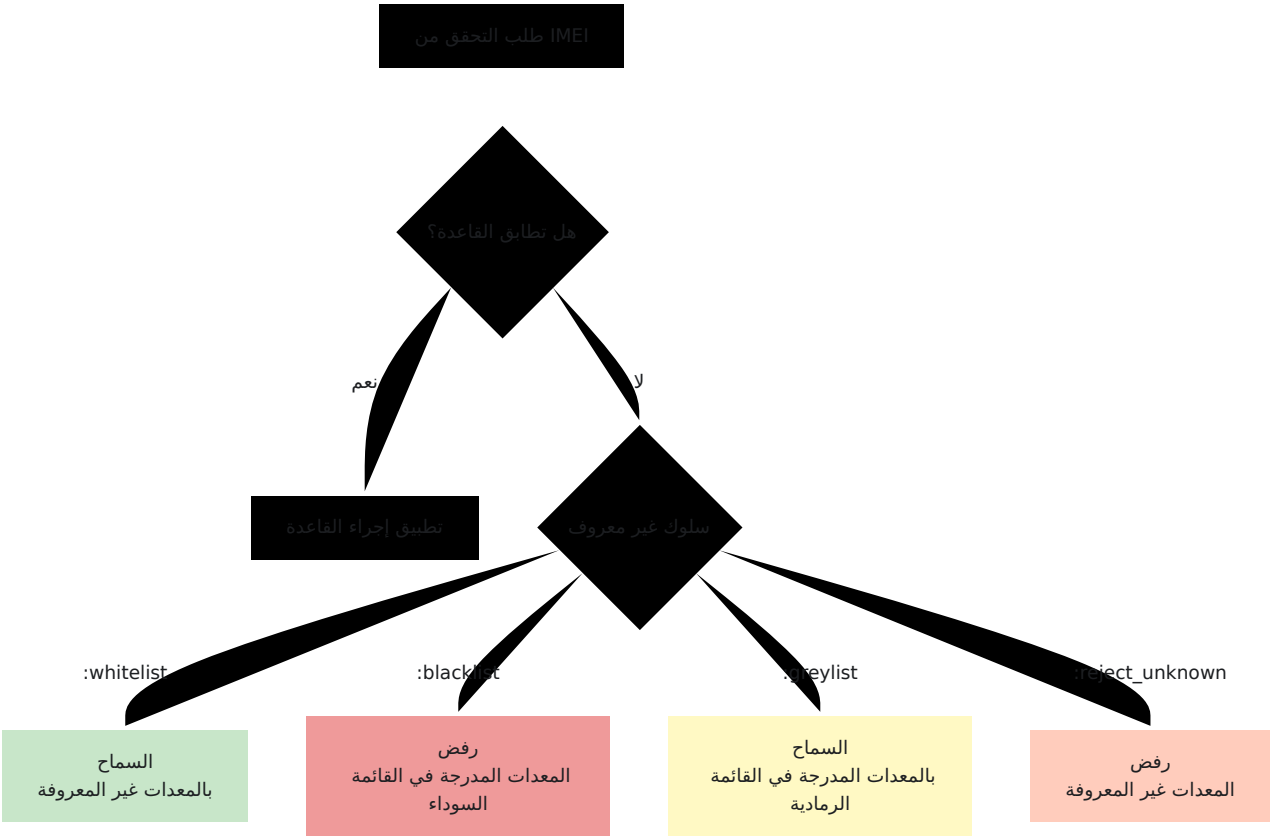
تكوين EIR

انظر وثائق EIR للحصول على تفاصيل كاملة حول التحقق من هوية المعدات.

إعدادات سجل هوية المعدات

```
# config/runtime.exs

config :hss, :eir, %{
  # السلوك للمعدات غير المعروفة (لا توجد قاعدة مطابقة)
  unknown_equipment_behaviour: :whitelist
  # الخيارات:
  #   :whitelist - السماح بالمعدات غير المعروفة
  #   :blacklist - حظر المعدات غير المعروفة
  #   :greylist - تتبع ولكن السماح بالمعدات غير المعروفة
  #   :reject_unknown_equipment - الرفض مع رمز نتيجة محدد
}
```

سلوك المعدات غير المعروفة



خيارات السلوك:

الخيار	النتيجة	حالة الاستخدام
`:whitelist`	السماح بجميع IMEI غير المعروفة	شبكة مفتوحة، اختبار
`:blacklist`	حظر جميع IMEI غير المعروفة	أمان معتدل
`:greylist`	السماح ولكن تتبع IMEI غير المعروفة	وضع المراقبة
`:reject_unknown_equipment`	الرفض مع رمز محدد	أمان عالي

التوصية: ابدأ بـ `:whitelist` أثناء الاختبار، وانتقل إلى `:greylist` لمراقبة الإنتاج، ثم `:blacklist` للأمان الصارم.

تكوين واجهة برمجة التطبيقات ولوحة التحكم

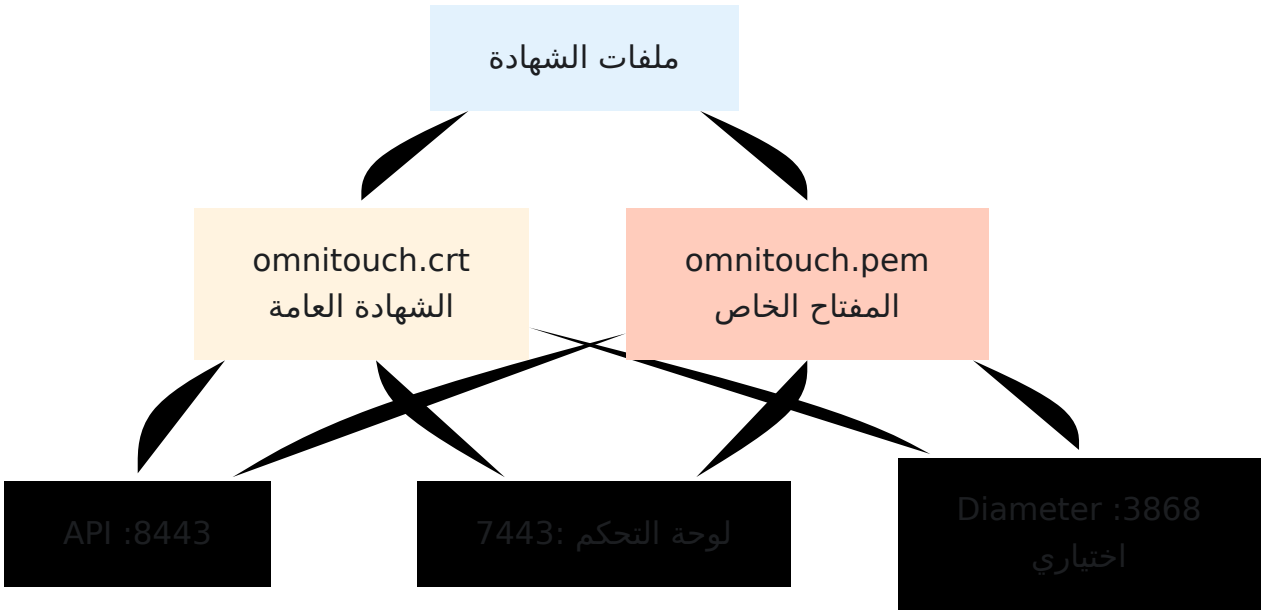
تكوين نقطة نهاية واجهة برمجة التطبيقات

```
# config/config.exs

config :hss, HssWeb.Api.Endpoint,
  url: [host: "localhost"],
  render_errors: [view: HssWeb.ErrorView, accepts: ~w(json)],
  pubsub_server: Hss.PubSub,

  # تكوين HTTPS
  https: [
    port: 8443,
    cipher_suite: :strong,
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt",
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem"
  ]
```

تكوين لوحة التحكم

```
# config/config.exs

config :hss, HssWeb.ControlPanel.Endpoint,
  url: [host: "localhost"],
  render_errors: [view: HssWeb.ErrorView, accepts: ~w(html json)],
  pubsub_server: Hss.PubSub,
  live_view: [signing_salt: "some-secret"],

  # تكوين HTTPS
  https: [
    port: 7443,
    cipher_suite: :strong,
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt",
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem"
  ]
```

تكوين شهادة TLS



متطلبات الشهادة:

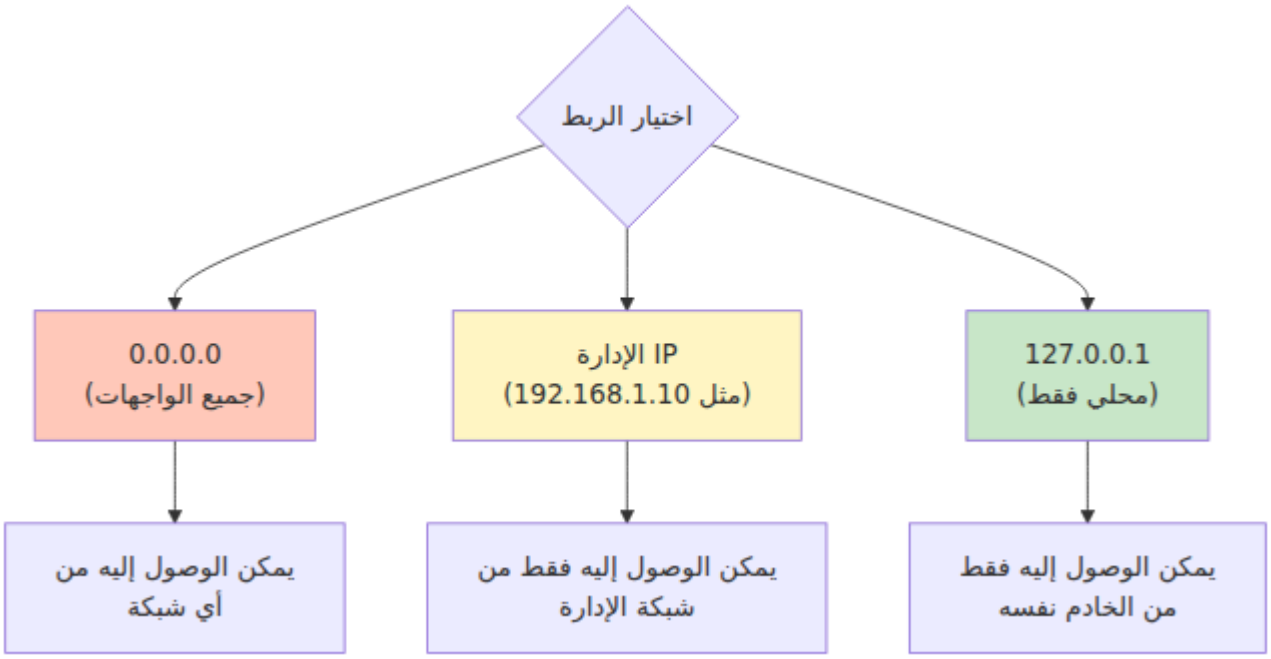
- شهادة X.509 صالحة
- مفتاح خاص مطابق
- تضمين الشهادات الوسيطة إذا لزم الأمر
- يجب أن يتطابق CN أو SAN مع اسم المضيف

للإنتاج:

```
https: [
  port: 8443,
  cipher_suite: :strong,
  certfile: System.get_env("TLS_CERT_FILE",
"/etc/ssl/certs/omnihss.crt"),
  keyfile: System.get_env("TLS_KEY_FILE",
"/etc/ssl/private/omnihss.key"),
  cacertfile: System.get_env("TLS_CA_FILE", "/etc/ssl/certs/ca-
bundle.crt")
]
```

سير عمل التكوين

تكوين النشر الأولي



قائمة التحقق من التكوين

التكوين الأساسي

- [ ] اتصال قاعدة البيانات (اسم المضيف، بيانات الاعتماد)
- [ ] PLMN المنزلي (MCC، MNC)
- [ ] مضيف Diameter والنطاق
- [ ] IP الاستماع Diameter ورقم المنفذ
- [ ] شهادات TLS لواجهة برمجة التطبيقات ولوحة التحكم
- [ ] تكوين عميل الترخيص (عناوين الخادم، المرخص، product_name)
- [ ] إعدادات HSS الأساسية (send_clr_on_mme_change، stop_diameter_on_database_failure)

تكامل عنصر الشبكة

- [ ] تكوين النظائر Diameter (إذا كنت تستخدم وضع الاتصال)
- [ ] قواعد جدار الحماية تسمح بحركة مرور Diameter (المنفذ 3868)
- [ ] قواعد جدار الحماية تسمح بحركة مرور HTTPS (المنا��ذ 7443، 8443)

- [ ] حل DNS لهويات Diameter

تكوين IMS (إذا كنت تستخدم ميزات IMS)

- [ ] تكوين قائمة النظراء S-CSCF
- [ ] اختيار طريقة S-CSCF
- [ ] تكوين نطاق IMS

التكوين الاختياري

- [ ] تكوين سلوك EIR
- [ ] ضبط حجم تجمع قاعدة البيانات
- [ ] تقييد ربط واجهة الشبكة

التحقق من التكوين

بعد تعديل التكوين:

1. **تحقق من الصياغة:**

```
تحقق من السجلات لأخطاء تحميل التكوين
```

2. **الوصول إلى لوحة التحكم:**

```
الوصول إلى https://[اسم المضيف]:7443
تحقق من تحميل صفحة النظرة العامة
```

3. **الوصول إلى واجهة برمجة التطبيقات:**

```
curl -k https://[اسم المضيف]:8443/api/status
```

4. **حالة Diameter:**

```
في لوحة التحكم Diameter تحقق من صفحة
تحقق من اتصالات النظير
```

5. **اتصال قاعدة البيانات:**

```
تحقق من لوحة التحكم لبيانات المشترك
أو اتصل مباشرة بقاعدة بيانات SQL
```

مثال كامل لتكوين وقت التشغيل

```
# config/runtime.exs - مثال كامل للإنتاج

import Config

#
==========================================================================
# تكوين قاعدة البيانات
#
==========================================================================
config :hss, Hss.Repo,
  username: System.fetch_env!("DATABASE_USERNAME"),
  password: System.fetch_env!("DATABASE_PASSWORD"),
  hostname: System.get_env("DATABASE_HOSTNAME", "db.omnihss.internal'
  database: System.get_env("DATABASE_NAME", "omnihss"),
  port: String.to_integer(System.get_env("DATABASE_PORT", "3306")),
  pool_size: String.to_integer(System.get_env("DATABASE_POOL_SIZE", '
  timeout: 15_000,
  connect_timeout: 15_000,
  ssl: true,
  ssl_opts: [
    cacertfile: "/etc/ssl/certs/mysql-ca.pem",
    verify: :verify_peer
  ]

#
==========================================================================
# تكوين عميل الترخيص
#
==========================================================================
config :license_client,
  license_server_api_urls: [System.get_env("LICENSE_SERVER_URL",
"https://license.example.com:8443/api")],
  licensee: System.get_env("LICENSE_ORGANIZATION", "اسم منظمتك"),
  product_name: "omnihss"

#
==========================================================================
# تكوين HSS الأساسي المنزلي و PLMN
#
==========================================================================
```

```
config :hss,
  ecto_repos: [Hss.Repo],
  home_plmn: %{
    mcc: System.get_env("HOME_PLMN_MCC", "001"),
    mnc: System.get_env("HOME_PLMN_MNC", "001")
  },
  send_clr_on_mme_change: true,
  stop_diameter_on_database_failure: true,
  license_enforced: true,
  license_module: LicenseClient

#
============================================================================
# تکوین Diameter
#
============================================================================
diameter_config = %{
  service_name: :omnitouch_hss,
  listen_ip: System.get_env("DIAMETER_LISTEN_IP", "10.7.25.186"),
  listen_port: String.to_integer(System.get_env("DIAMETER_LISTEN_PORT
"3868")),
  host: System.get_env("DIAMETER_HOST", "omnihss01"),
  realm: System.get_env("DIAMETER_REALM",
"epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"),
  product_name: "OmniHSS",
  vendor_id: 10415,
  supported_vendor_ids: [5535, 10415],
  request_timeout: 5000,
  peers: [
    %{
      host: "mme01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
      realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
      ip: "10.7.25.100",
      port: 3868,
      transport: :sctp,
      applications: [:s6a]
    }
  ]
}

config :hss, :diameter, diameter_config

#
============================================================================
```

```
# تكوين IMS
#
============================================================================
config :hss, :ims, %{
  scscf: %{
    selection_method: :random_peer,
    peers: [
      %{host: "sip:scscf01.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060"},
      %{host: "sip:scscf02.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060"}
    ]
  }
}

#
============================================================================
# تكوين EIR
#
============================================================================
config :hss, :eir, %{
  unknown_equipment_behaviour: :whitelist
}

#
============================================================================
# تكوين نقطة نهاية واجهة برمجة التطبيقات
#
============================================================================
config :hss, HssWeb.Api.Endpoint,
  http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 8443],
  https: [
    port: 8443,
    cipher_suite: :strong,
    certfile: System.get_env("TLS_CERT_FILE", "/etc/ssl/certs/omnihss
    keyfile: System.get_env("TLS_KEY_FILE", "/etc/ssl/private/omnihss
  ],
  url: [host: System.get_env("API_HOST", "api.omnihss.internal"), por
8443]

#
============================================================================
# تكوين نقطة نهاية لوحة التحكم
#
============================================================================
config :hss, HssWeb.ControlPanel.Endpoint,
```

```
    http: [ip: {0, 0, 0, 0}, port: 7443],
    https: [
      port: 7443,
      cipher_suite: :strong,
      certfile: System.get_env("TLS_CERT_FILE", "/etc/ssl/certs/omnihss
      keyfile: System.get_env("TLS_KEY_FILE", "/etc/ssl/private/omnihss
    ],
    url: [host: System.get_env("CP_HOST", "hss.omnihss.internal"), port
```

← التالي: العلاقات بين الكيانات | العودة إلى دليل العمليات →

دليل لوحة التحكم OmniHSS

← العودة إلى دليل العمليات

جدول المحتويات

- نظرة عامة على لوحة التحكم
- الوصول إلى لوحة التحكم
- صفحة النظرة العامة
- صفحة القطر
- صفحة التطبيق
- صفحة التكوين
- التنقل والواجهة

نظرة عامة على لوحة التحكم

تعد لوحة التحكم OmniHSS واجهة مراقبة قائمة على الويب توفر رؤية في الوقت الحقيقي لحالة النظام، ونشاط المشتركين، واتصال القطر. تم بناؤها باستخدام Phoenix LiveView، وتقوم بالتحديث تلقائيًا دون الحاجة إلى تحديث الصفحة.

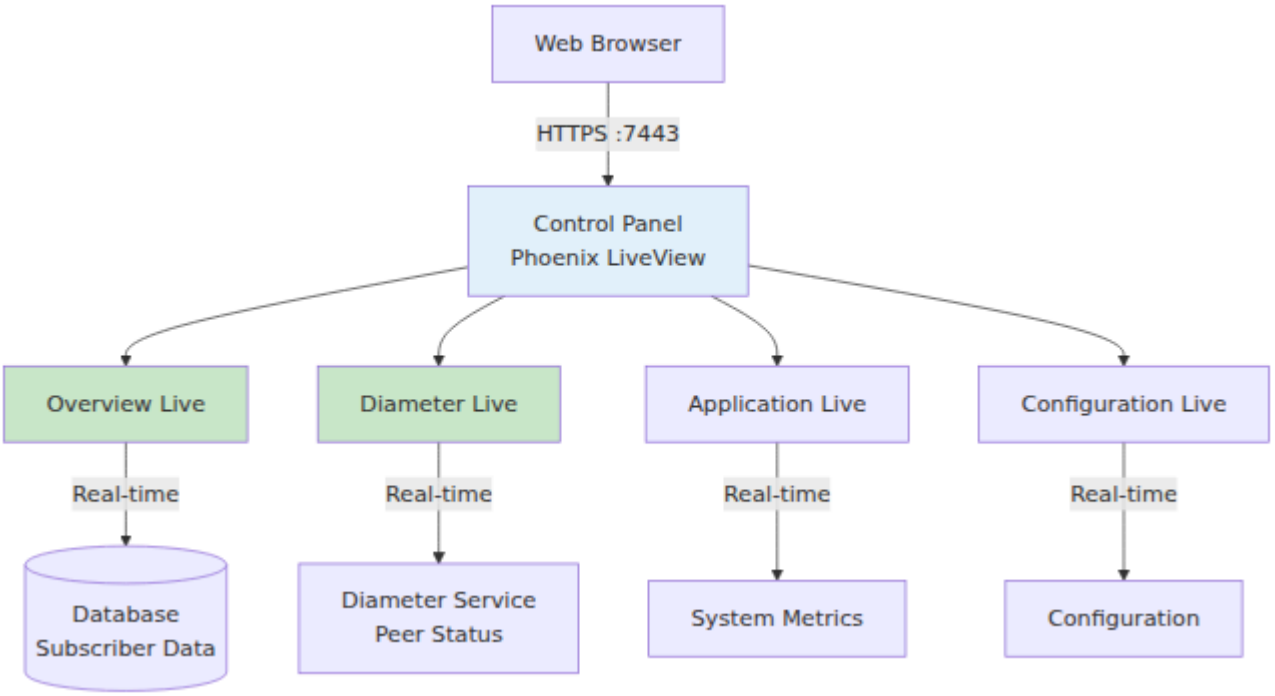
الميزات الرئيسية

- **التحديثات في الوقت الحقيقي** - يتم التحديث التلقائي كل ثانية
- **مراقبة المشتركين** - عرض المشتركين النشطين وحالتهم الحالية
- **حالة القطر** - مراقبة اتصالات الأقران في الوقت الحقيقي
- **موارد النظام** - تتبع أداء التطبيق
- **عارض التكوين** - فحص تكوين وقت التشغيل

معلومات الوصول

```
URL: https://[hostname]:7443
Protocol: HTTPS Only
Port: 7443 (configurable)
Certificate: Configured in config/config.exs
```

بنية لوحة التحكم



الوصول إلى لوحة التحكم

الوصول الأولي

1. افتح متصفح الويب
2. انتقل إلى `https://[hostname]:7443`
3. ق��ول شهادة TLS (إذا كانت موقعة ذاتيًا)
4. سيتم عرض صفحة النظرة العامة بشكل افتراضي

تحذيرات شهادة TLS

إذا كنت تستخدم شهادات موقعة ذاتيًا، ستظهر المتصفحات تحذيرات أمان. هذا متوقع في النشر الداخلي.

لإنتاج: استخدم شهادات موقعة من قبل هيئة شهادة موثوقة.

متطلبات الشبكة

- **يجب أن يكون المنفذ 7443 متاحًا** من شبكة الإدارة الخاصة بك
- **HTTPS** إلزامي - HTTP غير مدعوم
- **يجب أن تسمح قواعد جدار الحماية** بحركة المرور إلى المنفذ 7443

توافق المتصفح

تستخدم لوحة التحكم تقنيات الويب الحديثة (LiveView، WebSockets):

- Chrome/Chromium (موصى به)
- Firefox
- Safari
- Edge

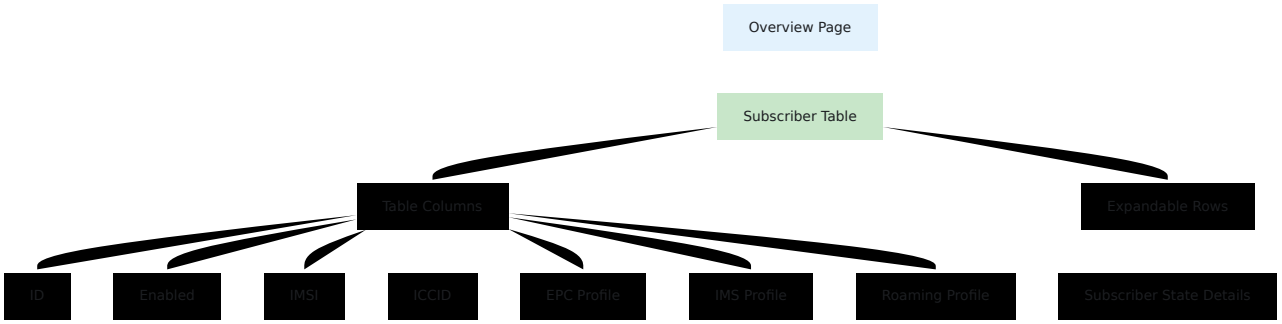
ملاحظة: Internet Explorer غير مدعوم.

صفحة النظرة العامة

URL: `https://[hostname]:7443/overview`

تظهر صفحة النظرة العامة جميع المشتركين ومعلومات حالتهم في الوقت الحقيقي.

تخطيط الصفحة



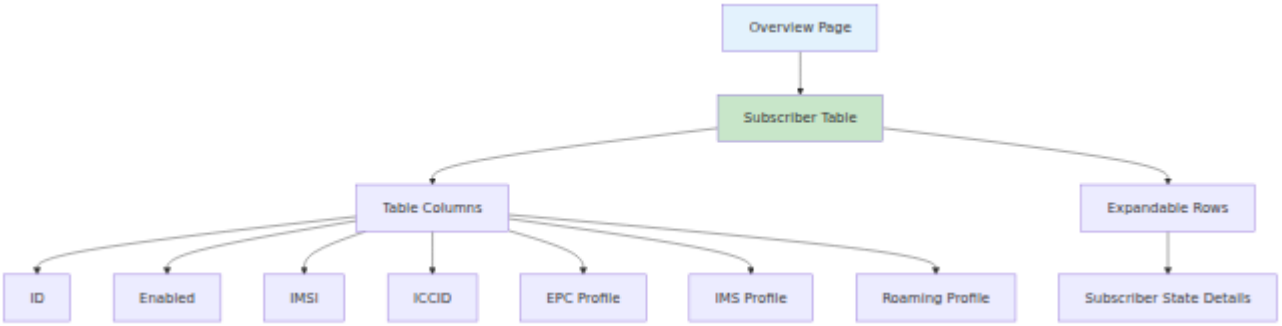
أعمدة الجدول

العمود	الوصف	القيم
ID	معرف قاعدة بيانات المشترك	عدد صحيح
Enabled	حالة الخدمة	✓ (مفعل) / ✗ (معطل)
IMSI	هوية المشترك الدولية المتنقلة	رقم 14-15
ICCID	معرف بطاقة SIM	رقم أو 19-20 "N/A"
EPC Profile	اسم ملف تعريف خدمة البيانات	اسم الملف أو المعرف
IMS Profile	اسم ملف تعريف خدمة الصوت	اسم الملف، المعرف، أو "N/A"
Roaming Profile	اسم سياسة التجوال	اسم الملف، المعرف، أو "N/A"

تفاصيل الصف القابل للتوسيع

انقر على أي صف للتوسيع وعرض حالة المشترك بالتفصيل:

معلومات الموقع



الحقول:

- **MCC** - (3 أرقام) رمز الدولة المتنقلة
- **MNC** - (2-3 أرقام) رمز الشبكة المتنقلة
- **TAC** - رمز منطقة التتبع
- **Cell ID** - معرف الخلية المقدمة
- **eNodeB ID** - معرف محطة القاعدة
- **ECI** - معرف خلية E-UTRAN

معلومات الشبكة

الحقول:

- MME الحالي - **تم رؤيته** **آخر MME** - اسم مضيف
- MME **آخر مجال تم رؤيته** - مجال القطر لـ
- **نوع RAT** - تقنية الوصول اللاسلكي (مثل "E-UTRAN" لـ LTE)
- **آخر رؤية في** - الطابع الزمني لآخر رسالة قطر

معلومات IMS

الحقول:

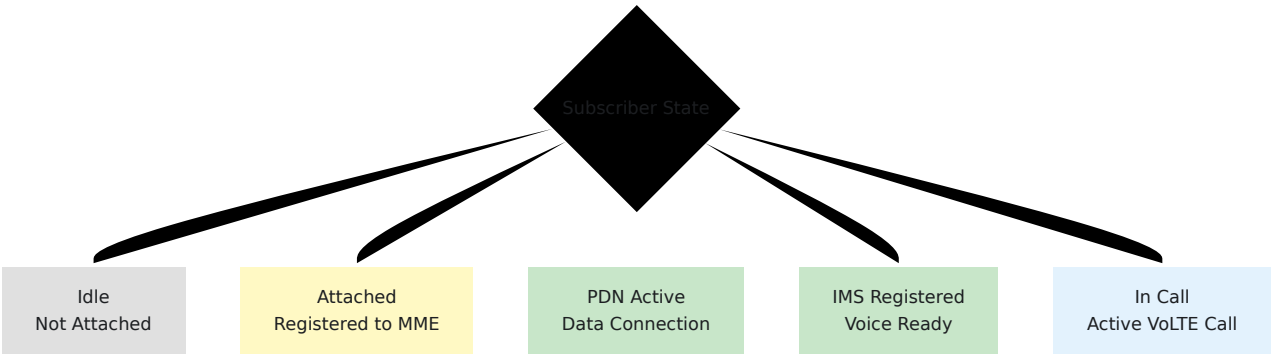
- **S-CSCF المعين** - URI SIP لـ S-CSCF المعين حاليًا
- **الهوية العامة لـ IMS** - URI SIP (مثل sip:+14155551234@ims.example.com)
- **آخر P-CSCF** - آخر **تم رؤيته** P-CSCF اتصل بـ HSS
- **آخر I-CSCF** - آخر **تم رؤيته** I-CSCF اتصل بـ HSS

معلومات الجلسة

الحقول:

- **سات��ج PDN** - عدد الاتصالات النشطة للبيانات
- **المكالمات النشطة** VoLTE - عدد المكالمات النشطة

مؤشرات الحالة



كيفية تحديد الحالة:

- **Idle:** لا توجد معلومات موقع، لا يوجد MME
- **Attached:** تم رؤيته موجود، معلومات الموقع متاحة آخر MME
- **PDN Active:** عدد جلسات PDN > 0
- **IMS Registered:** المعين موجود S-CSCF
- **In Call:** عدد المكالمات النشطة > 0

التحديث التلقائي

تقوم صفحة النظرة العامة بالتحديث تلقائيًا **كل 1 ثانية** لعرض التحديثات في الوقت الحقيقي.

مؤشرات بصرية:

- تظهر البيانات الجديدة دون إعادة تحميل الصفحة
- يتم تحديث الط��ابع الزمنية في الوقت الحقيقي
- لا حاجة للتحديث اليدوي

حالات الاستخدام

1. **مراقبة المشتركين النشطين**
    - رؤية أي المشتركين متصلين حاليًا
    - التحقق من الشبكة المقدمة الحالية (للتجوال)

- التحقق من حالة تسجيل IMS

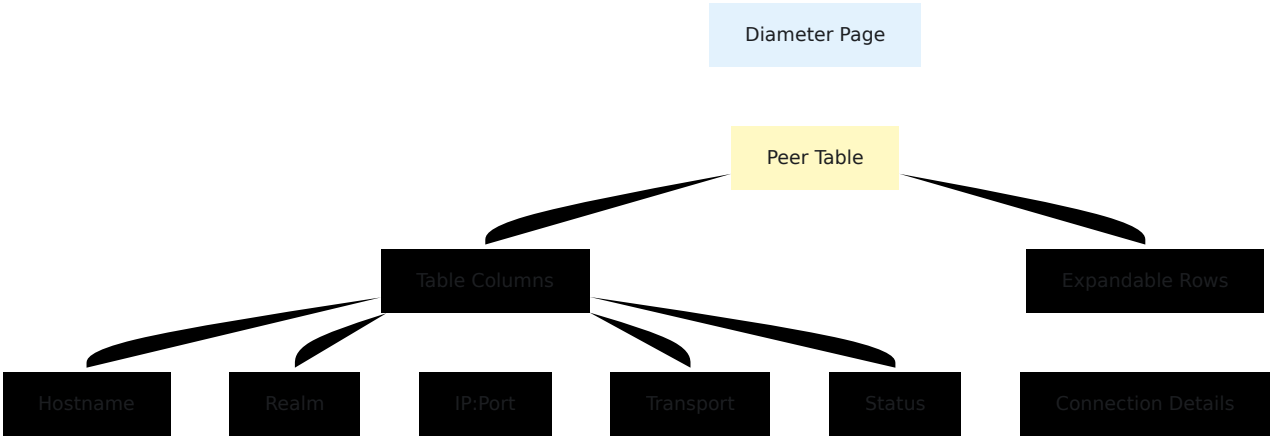
2. **استكشاف الأخطاء**
   - التحقق مما إذا كان المشترك مفعلًا
   - التحقق من الطابع الزمني لآخر رؤية (هل المشترك يستجيب؟)
   - تأكيد تعيينات الملف الشخصي
   - عرض معلومات الموقع الحالية
3. **مراقبة السعة**
   - حساب إجمالي المشتركين المتصلين
   - مراقبة عدد جلسات PDN
   - تتبع المكالمات النشطة VoLTE

صفحة القطر

URL: `https://[hostname]:7443/diameter`

تظهر صفحة القطر حالة جميع اتصالات الأقران في الوقت الحقيقي.

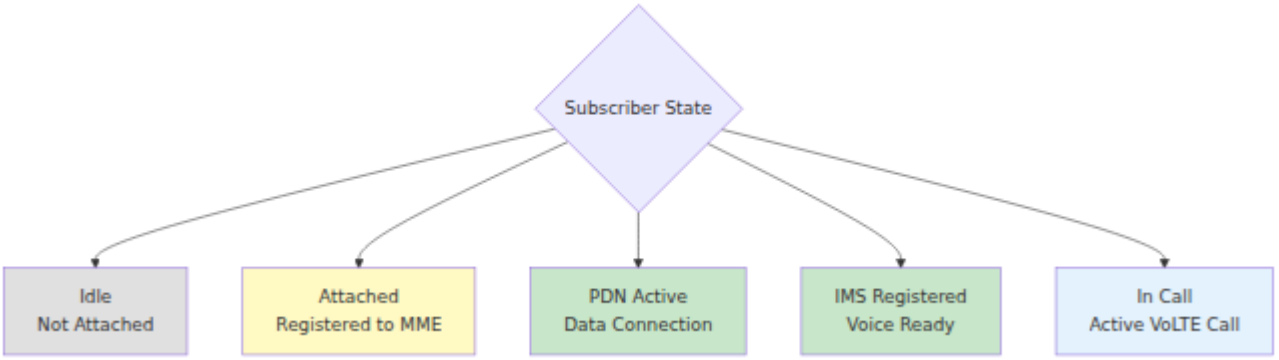
تخطيط الصفحة



أعمدة الجدول

العمود	الوصف	القيم
Hostname	اسم مضيف القطر	FQDN
Realm	مجال القطر	اسم المجال
IP:Port	عنوان الشبكة	عنوان IP والمنفذ
Transport	بروتوكول النقل	SCTP أو TCP
Status	حالة الاتصال	متصل / غير متصل

حالة الاتصال



تفاصيل الصف القابل للتوسيع

انقر على أي نظير لعرض معلومات إضافية:

معلومات الاتصال:

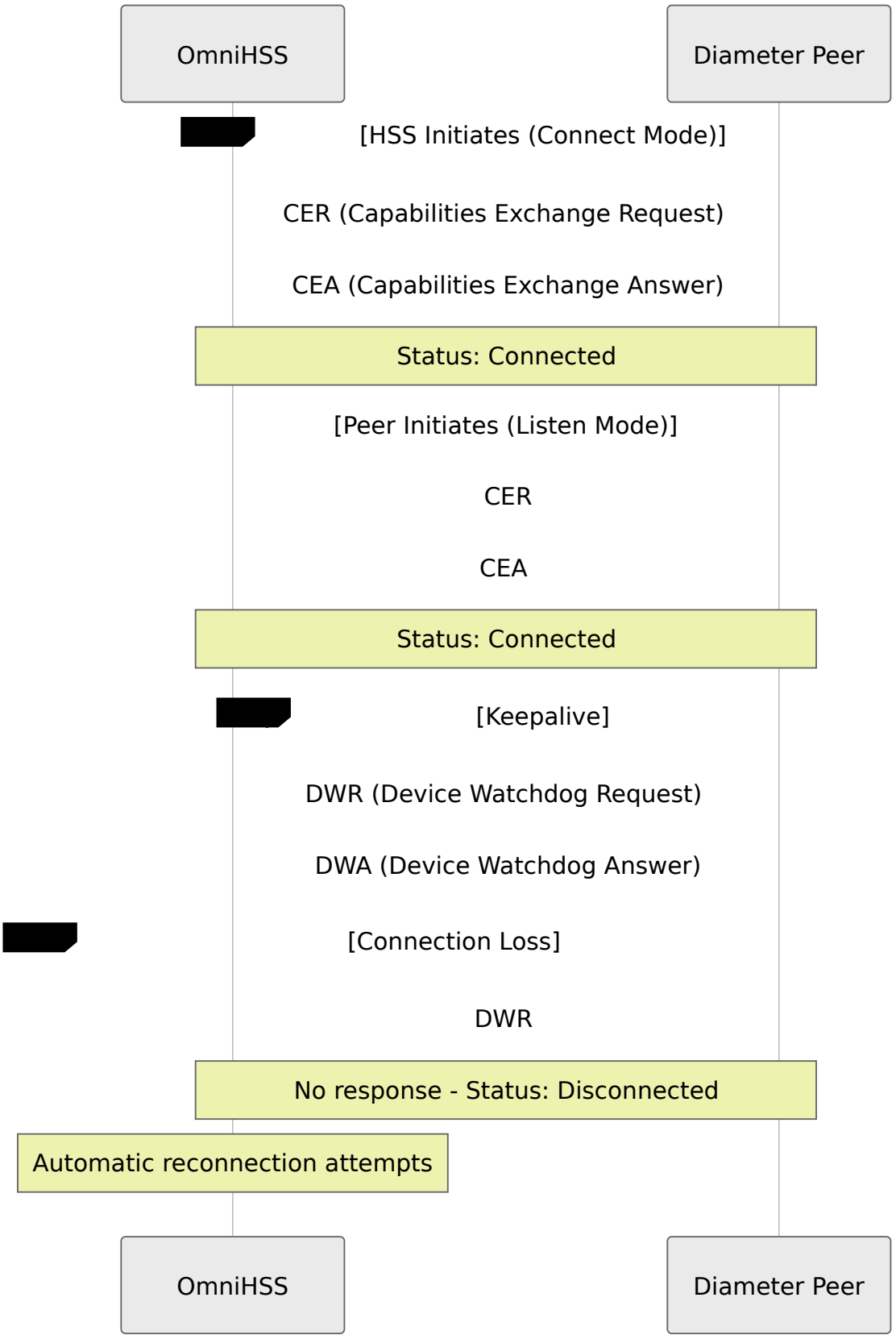
- أو النظير HSS **نوع الاتصال** - تم البدء به من قبل
- **اسم المنتج** - تعريف المنتج للنظير
- **معرفات التطبيقات** - التطبيقات المدعومة من القطر

أمثلة على معرف التطبيق:

- 16777251 - S6a (MME)

- 16777238 - Gx (P-GW)
- 16777216 - Cx (I-CSCF، S-CSCF)
- 16777217 - Sh (خادم التطبيق)
- 16777236 - Rx (P-CSCF)
- 16777252 - S13 (عميل EIR، إذا كان خارجيًا)

تدفق اتصال النظير



التحديث التلقائي

تقوم صفحة القطر بالتحديث تلقائيًا **كل 1 ثانية**.

حالات الاستخدام

1. **التحقق من الاتصال**
    - التأكد من أن جميع الأقران المتوقعين متصلين
    - تحديد الأقران غير المتصلة على الفور
    - مراقبة الاتصالات المتقطعة
2. **استكشاف الأخطاء**
    - التحقق مما إذا كان النظير قابل للوصول
    - التحقق من بروتوكول النقل (TCP مقابل SCTP)
    - تأكيد معرفات التطبيقات تتطابق مع التوقعات
    - تحديد أي جانب بدأ الاتصال
3. **تخطيط السعة**
    - حساب إجمالي الأقران المتصلة
    - مراقبة استقرار الاتصال
    - التخطيط لسعة إضافية للأقران

المشكلات الشائعة

يظهر النظير غير متصل

الأسباب المحتملة:

1. مشكلة في الاتصال بالشبكة
2. النظير متوقف أو يعيد التشغيل
3. جدار الحماية يحظر الحركة
4. عدم تطابق تكوين القطر
5. مشكلة في الشهادة (إذا كنت تستخدم TLS)

خطوات استكشاف الأخطاء:

1. تحقق من الاتصال بالشبكة: `ping [peer-ip]`
2. تحقق من أن المنفذ قابل للوصول: `telnet [peer-ip] 3868`
3. تحقق من قواعد جدار الحماية
4. مراجعة سجلات HSS للرسائل الخطأ
5. تحقق من أن تكوين القطر للنظير يتطابق مع HSS

يتصل النظير وينفصل بشكل متكرر

الأس��اب المحتملة:

1. عدم استقرار الشبكة
2. عدم تطابق مهلة keepalive
3. مشاكل في موارد النظير
4. عدم تطابق تطبيق القطر

خطوات استكشاف الأخطاء:

1. تحقق من استقرار الشبكة
2. مراجعة مؤقتات keepalive على كلا الجانبين
3. تحقق من موارد النظام للنظير
4. تحقق من أن معرفات التطبيقات تتطابق على كلا الجانبين

صفحة التطبيق

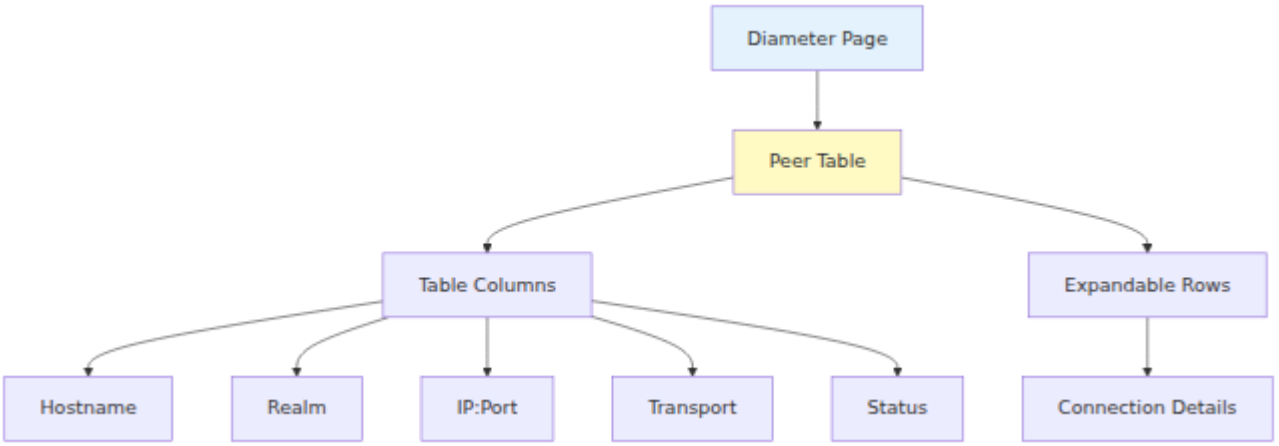
URL: `https://[hostname]:7443/application`

توفر صفحة التطبيق معلومات مراقبة على مستوى النظام واستخدام الموارد.

الميزات

- **معلومات العملية** - عدد عمليات VM Erlang والذاكرة
- **ذاكرة النظام** - الذاكرة الإجمالية والمستخدمة
- **مدة تشغيل التطبيق** - المدة التي تم فيها تشغيل OmniHSS
- **إصدار VM Erlang** - معلومات إصدار وقت التشغيل

المقاييس الرئيسية



حالات الاستخدام

1. **مراقبة الصحة**
    - التحقق من أن التطبيق يعمل
    - التحقق من تسرب الذاكرة (زيادة الذاكرة مع مرور الوقت)
    - مراقبة نمو عدد العمليات
2. **تخطيط السعة**
    - تتبع اتجاهات استخدام الذاكرة
    - التخطيط للتوسع بناءً على عدد العمليات
    - التحقق من موارد النظام الكافية
3. **استكشاف الأخطاء**
    - تحديد استنفاد الموارد
    - التحقق مما إذا كان يجب إعادة التشغيل
    - التحقق من إصدار VM Erlang

صفحة التكوين

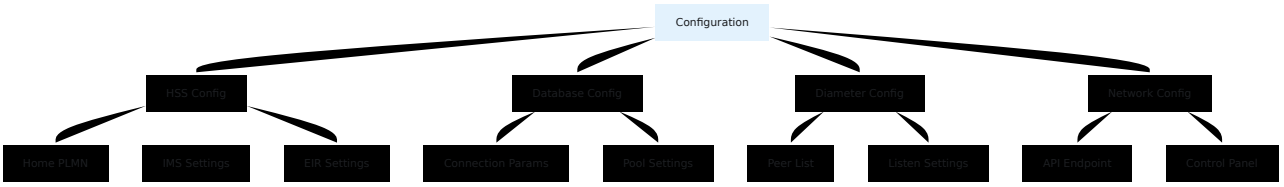
URL: `https://[hostname]:7443/configuration`

تعرض صفحة التكوين التكوين الحالي لوقت تشغيل OmniHSS.

الميزات

- **عرض التكوين** - فحص جميع معلمات التكوين
- **البحث عن التكوين** - العثور على إعدادات معينة
- **متغيرات البيئة** - رؤية القيم المحلولة

فئات ��لتكوين



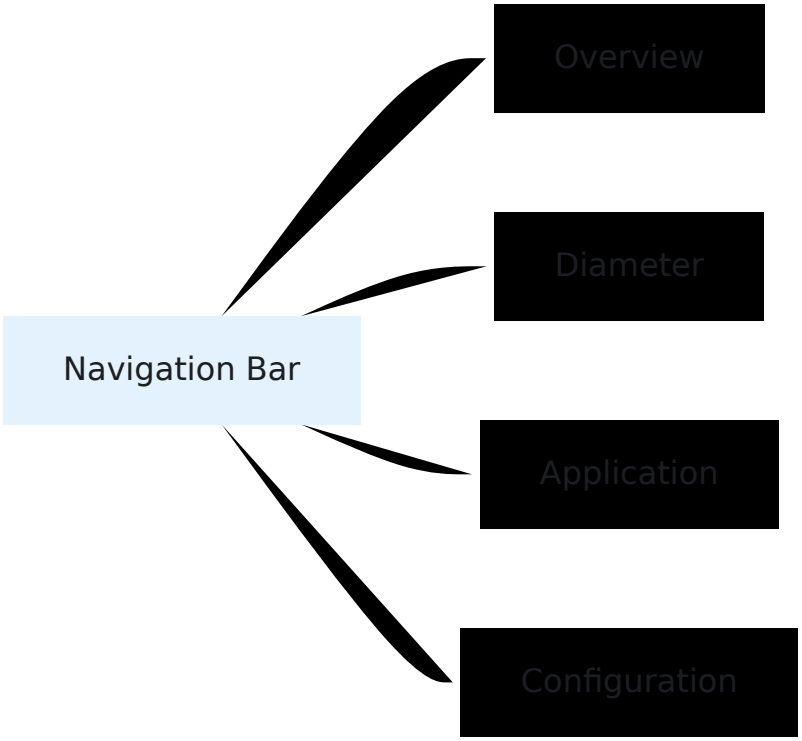
حالات الاستخدام

1. **التحقق من التكوين**
    - التحقق من تطبيق إعدادات runtime.exs
    - تأكيد معلمات اتصال قاعدة البيانات
    - التحقق من تكوين نظير القطر
2. **استكشاف الأخطاء**
    - تحديد التكوين الخاطئ
    - التحقق من تعيين متغيرات البيئة بشكل صحيح
    - مقارنة التكوين المتوقع مع الفعلي
3. **التوثيق**
    - تصدير التكوين الحالي للتوثيق
    - مشاركة التكوين مع فريق الدعم

ملاحظة أمنية: قد تعرض صفحة التكوين معلومات حساسة (كلمات مرور قاعدة البيانات، المفاتيح). يجب تقييد الوصول ��شكل مناسب.

التنقل والواجهة

شريط التنقل العلوي



التنقل مرئي دائمًا في أعلى الصفحة للوصول السريع.

اختصارات لوحة المفاتيح

بينما لا تقوم لوحة التحكم بتنفيذ اختصارات لوحة مفاتيح مخصصة، فإن اختصارات المتصفح القياسية تعمل:

- **Ctrl+R / F5** - تحديث الصفحة يدويًا (على الرغم من أن التحديث التلقائي يجعل هذا غير ضروري)
- **Ctrl+F** - البحث في الصفحة
- **Ctrl+T** - فتح علامة تبويب جديدة (لصفحات متعددة)

مراقبة متعددة العلامات

يمكنك فتح صفحات متعددة من لوحة التحكم في علامات تبويب متصفح منفصلة للمراقبة المتزامنة:

إعداد المثال:

- علامة التبويب 1: صفحة النظرة العامة (مراقبة المشتركين)
- علامة التبويب 2: صفحة القطر (مراقبة الاتصال)
- علامة الت��ويب 3: صفحة التطبيق (مراقبة الموارد)

ستقوم جميع علامات التبويب بالتحديث تلقائيًا بشكل مستقل.

التصميم المتجاوب

تم تحسين لوحة التحكم لمتصفحات سطح المكتب. يتم دعم متصفحات الهواتف المحمولة ولكن قد تتطلب التمرير الأفقي للجدول.

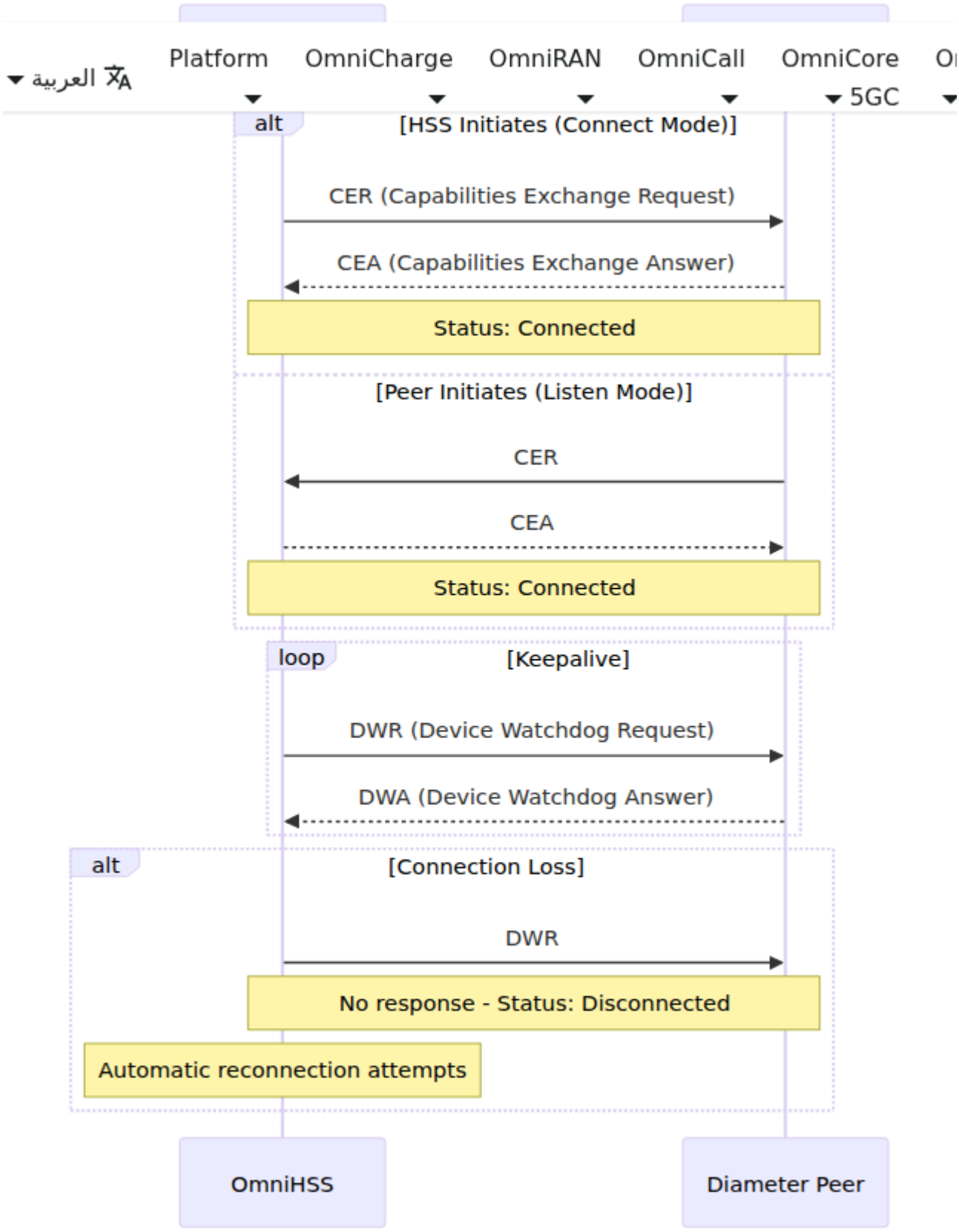
الدقة الموصى بها: 1920x1080 أو أعلى لعرض مريح.

أفضل الممارسات للمراقبة

العمليات اليومية

1. **بداية الوردية**
    - افتح صفحة النظرة العامة للوحة التحكم
    - تحقق من العدد المتوقع للمشتركين المتصلين
    - تحقق من صفحة القطر - جميع الأقران متصلون
2. **خلال الوردية**
    - احتفظ بصفحة النظرة العامة مفتوحة لمراقبة الوقت الحقيقي
    - راقب أي تغييرات غير عادية في الحالة
    - راقب الأقران غير المتصلين في صفحة القطر
3. **نهاية الوردية**
    - تحقق من استقرار النظام
    - تحقق من صفحة التطبيق لاتجاهات استخدام الموارد
    - وثق أي شذوذ

ير عمل استكشاف الأخطاء��



عتبات التنبيه

قم بإنشاء عتبات مراقبة للتنبيه الاستباقي:

المقياس	تحذير	حرجة
الأقران غير المتصلة في القطر	1 نظير	2+ أقران أو نظير حرج
استخدام الذاكرة	> 80%	> 90%
حالات فشل مصادقة المشتركين	> 5%	> 10%
عدد العمليات	> 80% من الحد	> 95% من الحد

← التالي: المقاييس والمراقبة | العودة إلى دليل العمليات →

علاقات الكيانات في OmniHSS

← العودة إلى دليل العمليات

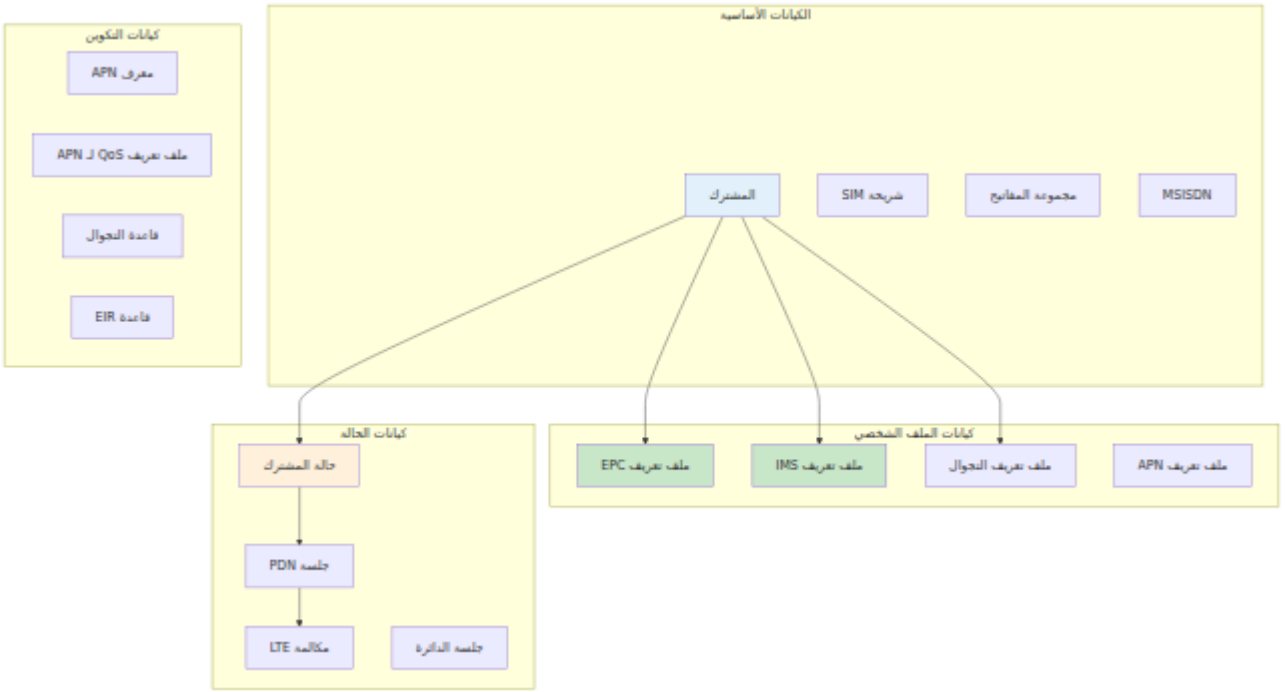
جدول المحتويات

- نظرة عامة على الكيانات
- الكيانات الأساسية
- كيانات الملف الشخصي
- كيانات الحالة
- مخططات علاقات الكيانات
- دورة حياة الكيان
- أنماط تدفق البيانات

نظرة عامة على الكيانات

تنظم OmniHSS أمر بيانات المشتركين في كيانات منطقية ذات علاقات واضحة. فهم هذه الكيانات ضروري للمهام التشغيلية مثل التزويد، استكشاف الأخطاء، وتخطيط السعة.

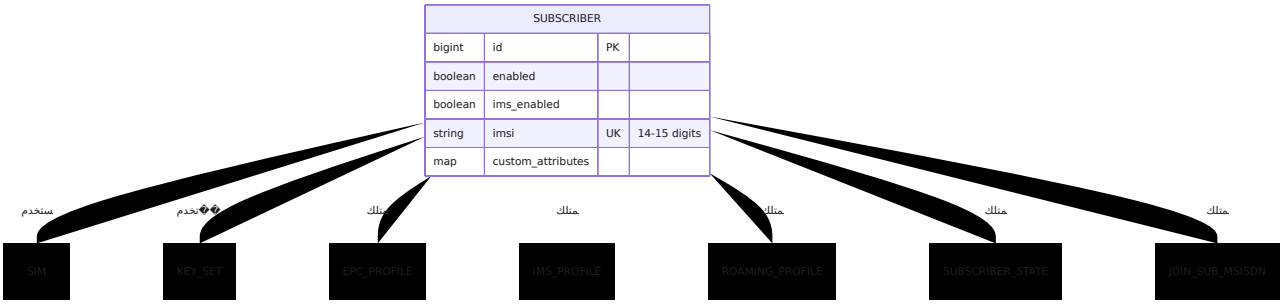
فئات الكيانات



الكيانات الأساسية

المشترك

المشترك هو الكيان المركزي الذي يمثل مستخدمًا متنقلًا.



الحقول:

الحقل	النوع	الوصف	القيود
`id`	bigint	المفتاح الأساسي	زيادة تلقائية
`enabled`	boolean	علامة تمكين الخدمة	الافتراضي: true
`ims_enabled`	boolean	مفعلّة IMS خدمات	الافتراضي: true
`imsi`	string	هوية المشترك المتنقل الدولية	رقمًا، 15-14 فريدة
`custom_attributes`	map	بيانات مفتاح-قيمة مخصصة	اختيارية
`sim_id`	bigint	المفتاح الخارجي لشريحة SIM	اختيارية
`key_set_id`	bigint	المفتاح الخارجي لمجموعة المفاتيح	مطلوبة
`epc_profile_id`	bigint	المفتاح الخارجي لملف تعريف EPC	مطلوبة
`ims_profile_id`	bigint	المفتاح الخارجي لملف تعريف IMS	اختيارية
`roaming_profile_id`	bigint	المفتاح الخارجي لملف تعريف التجوال	اختيارية
`subscriber_state_id`	bigint	المفتاح الخارجي لحالة المشترك	يتم إنشاؤه تلقائيًا

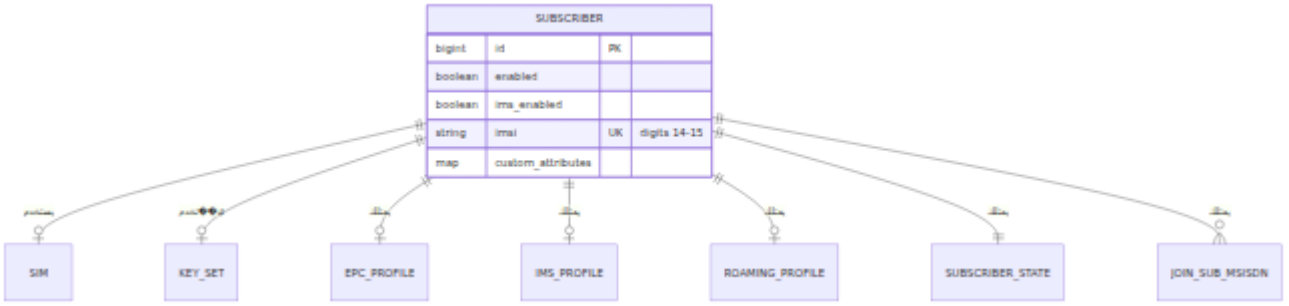
نقاط رئيسية:

- يجب أن يكون لكل مشترك IMSI واحد فقط بالضبط
- يجب أن يكون IMSI (لا أحرف أو رموز خاصة) من 14-15 رقمًا
- يمكن أن يكون للمشترك عدة MSISDNs (أرقام هواتف)
- يتم إنشاء حالة المشترك تلقائيًا عند إنشاء المشترك

- تتحكم علامة `enabled` في جميع الخدمات (البياناتIMS و)
- تتحكم علامة `ims_enabled` في خدمات IMS فقط

شريحة SIM

تمثل شريحة **SIM** بطاقة SIM مدمجة أو فعلية.



الحقول:

الحقل	النوع	الوصف	مستوى الأمان
`iccid`	string	معرف بطاقة الدائرة المتكاملة	عام
`sim_vendor`	string	مصنع شريحة SIM	عام
`batch_name`	string	دفعة التصنيع	عام
`is_esim`	boolean	علامة SIM المدمجة	عام
`pin1`, `pin2`	string	رموز PIN	حساسة
`puk1`, `puk2`	string	رموز PUK	حساسة
`adm1` - `adm10`	string	رموز إدارية	حساسة للغاية
`kic`, `kid`	binary	مفاتيح أمان OTA	حساسة للغاية

نقاط رئيسية:

- يحدد ICCID بطاقة SIM بشكل فريد
- يمكن تخصيص شريحة SIM واحدة لمشترك واحد في كل مرة

- رموز PIN/PUK مخصصة لقفل SIM النهائي للمستخدم
- رموز ADM مخصصة لعمليات SIM الإدارية
- KIC/KID مخصصة لتحديثات SIM OTA (عبر الهواء)

مجموعة المفاتيح

تحتوي **مجموعة المفاتيح** على مفاتيح تشفير للمصادقة.

KEY_SET			
bigint	id	PK	
binary	ki		128-bit
binary	opc		128-bit
binary	op		128-bit
binary	amf		16-bit
bigint	sqn		48-bit sequence
string	authentication_algorithm		

ستخدم من قبل

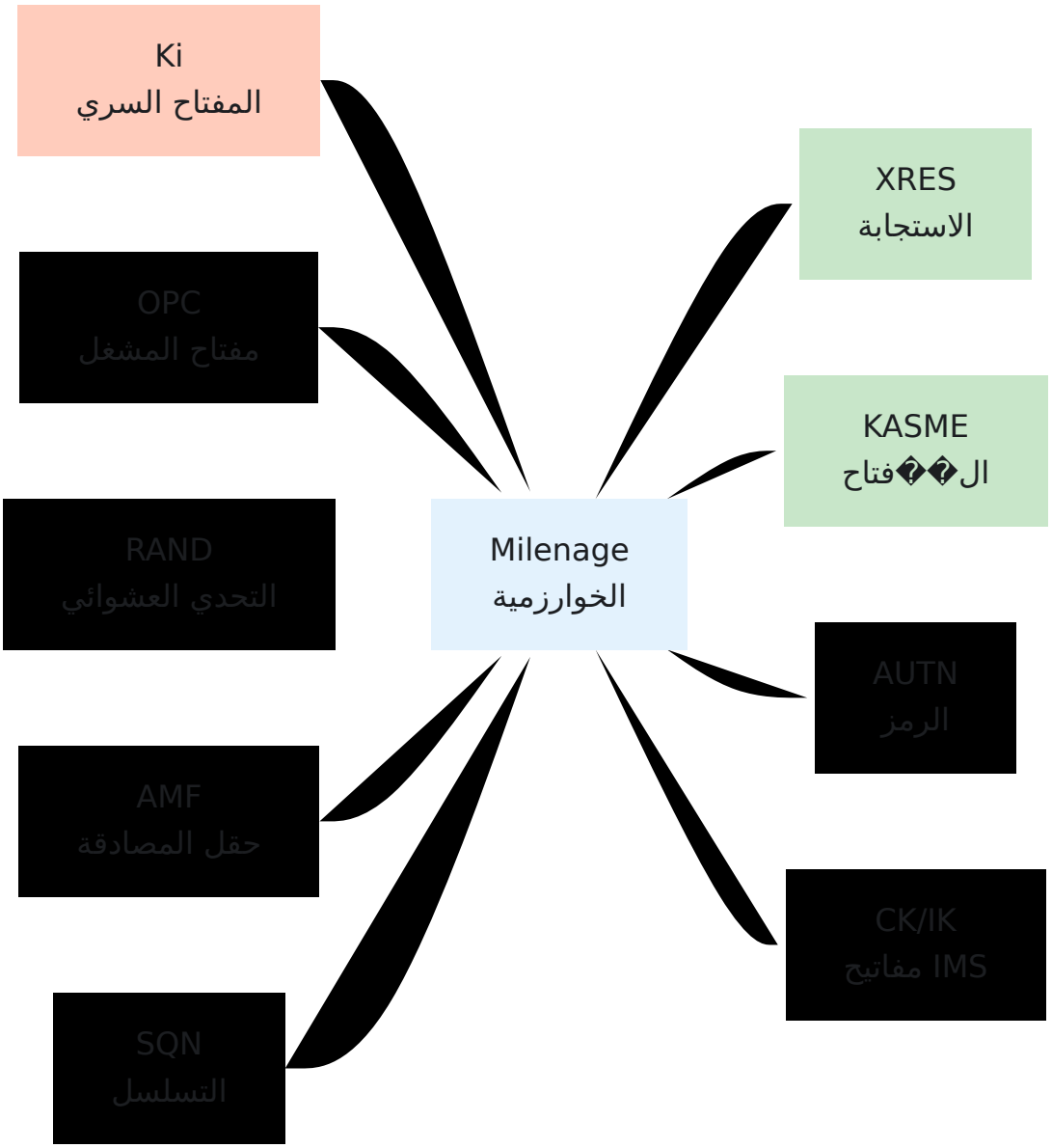
الحقول:

الحقل	النوع	الوصف	الحجم
`ki`	binary	المفتاح السري	128 بت (16 بايت)
`opc`	binary	مفتاح المتغير الخاص بالمشغل (مشتق)	128 بت
`op`	binary	مفتاح المشغل (لإشتقاق OPC)	128 بت
`amf`	binary	حقل إدارة المصادقة	16 بت (2 بايت)
`sqn`	bigint	رقم التسلسل (مضاد لإعادة التشغيل)	48 بت
`authentication_algorithm`	string	اسم الخوارزمية	حاليًا "milenage"
`ota_counter`	bigint	عداد عملية OTA	عدد صحيح

نقاط رئيسية:

- يمكن أن تشترك عدة مشتركين في نفس مجموعة المفاتيح
- Ki هو السر الرئيسي المشترك مع شريحة SIM
- يجب توفير إما OPC أو OP (يمكن اشتقاق OPC من OP)
- مع كل مصادقة SQN يتم زيادة
- Milenage هي الخوارزمية المدعومة حاليًا فقط

خوارزمية المصادقة:



MSISDN

يمثل **MSISDN** رقم الهاتف.

KEY_SET			
bigint	id	PK	
binary	ki		bit-128
binary	opc		bit-128
binary	op		bit-128
binary	amf		bit-16
bigint	sqn		bit sequence-48
string	authentication_algorithm		

الحقول:

الحقل	النوع	الوصف	التنسيق
`msisdn`	string	رقم ISDN لمحطة المحمول	E.164 رقمًا، تنسيق 1-15

نقاط رئيسية:

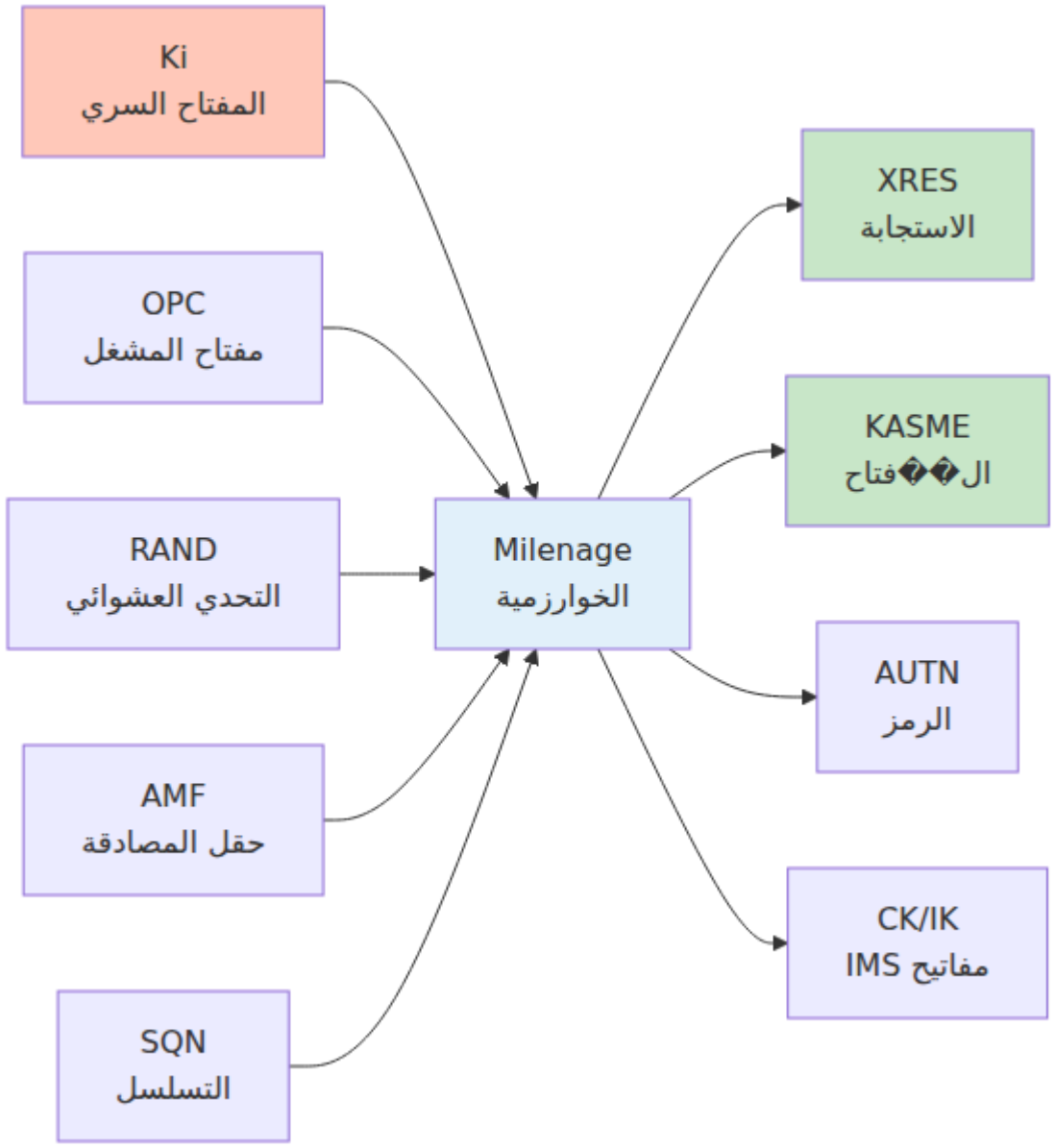
- MSISDN هو رقم الهاتف بالتنسيق الدولي
- يمكن تخصيص عدة MSISDNs لمشترك واحد
- لا يمكن مشاركة MSISDN واحدة بين عدة مشتركين
- التنسيق: رمز الدولة + الرقم الوطني (مثل "14155551234" لـ +1 415-555-1234)

نمط متعدد MSISDN:

كيانات الملف الشخصي

ملف تعريف EPC

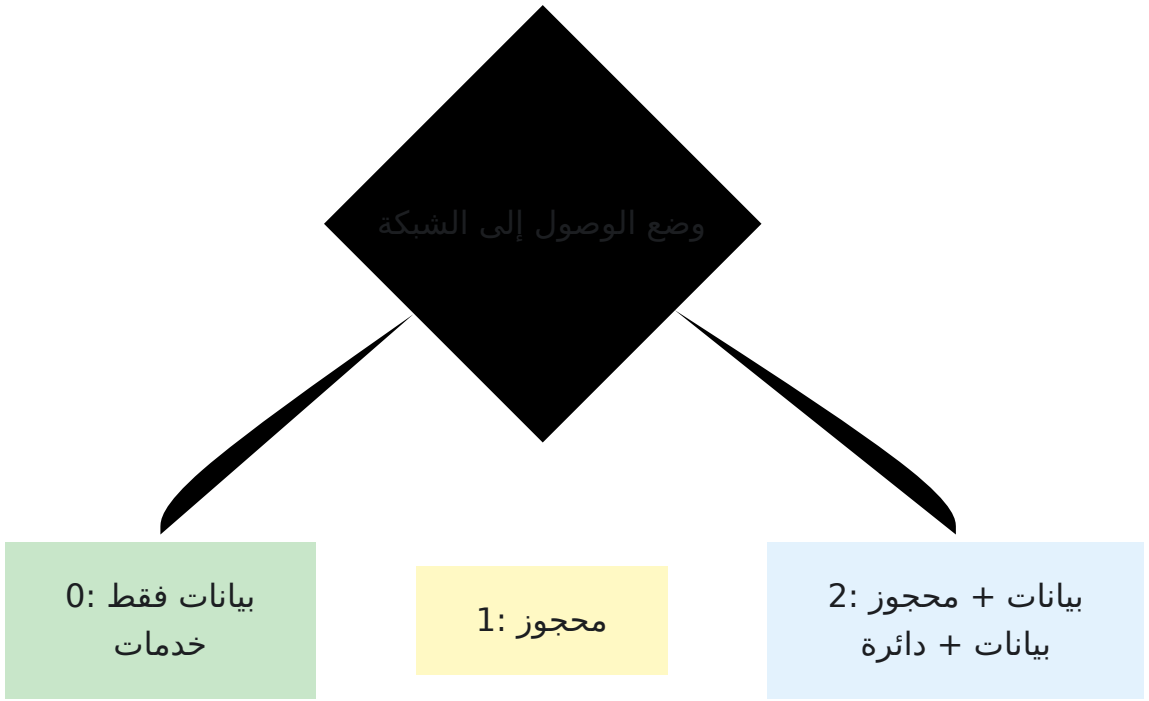
ملف تعريف يحدد **EPC** خصائص خدمة البيانات لـ LTE.


Ki
المفتاح السري
OPC
مفتاح المشغل
RAND
التحدي العشوائي
AMF
حقل المصادقة
SQN
التسلسل
Milenage
الخوارزمية
XRES
الاستجابة
KASME
ال��فتاح
AUTN
الرمز
CK/IK
مفاتيح IMS

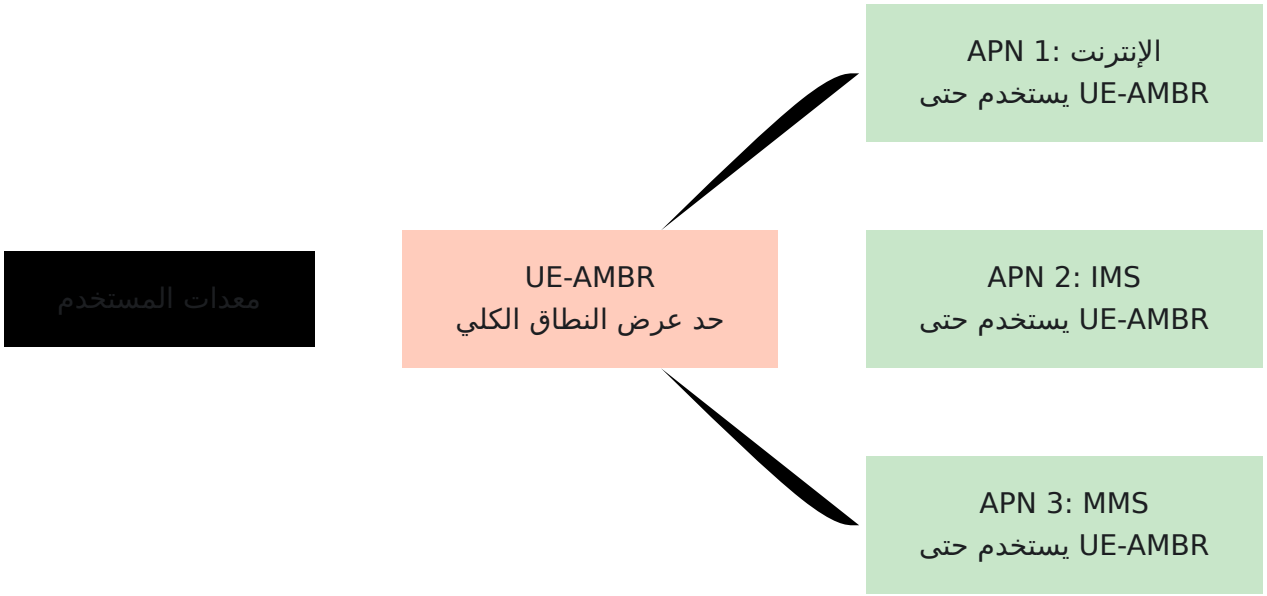
الحقول:

الحقل	النوع	الوصف	وحدات
`name`	string	اسم الملف الشخصي	نص
`ue_ambr_dl_kbps`	integer	حد عرض النطاق الترددي للتنزيل	Kbps
`ue_ambr_ul_kbps`	integer	حد عرض النطاق الترددي للرفع	Kbps
`network_access_mode`	string	قيود الوصول	"packet_onl "packet_and
`tracking_area_update_interval_seconds`	integer	فترة تحديث منطقة التتبع	ثواني

أوضاع الوصول إلى الشبكة:



AMBR (معدل البت الأقصى المجمع):



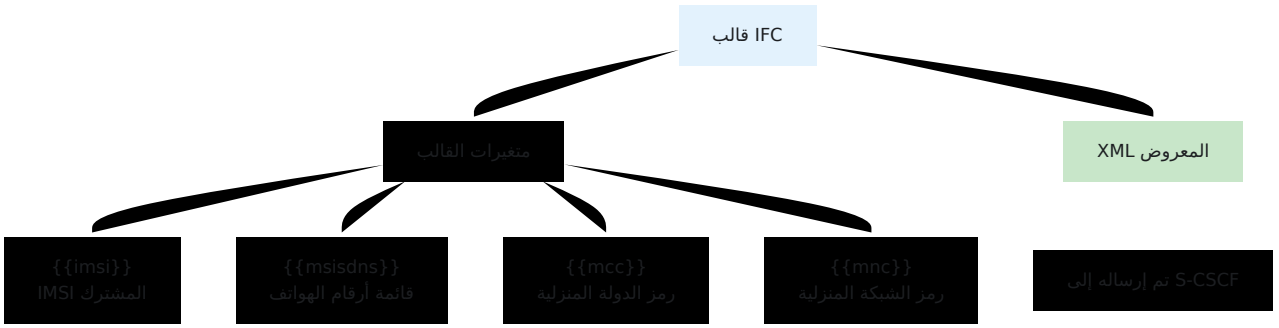
ملف تعريف IMS

ملف تعريف IMS يحدد خصائص خدمة الصوت/الفيديو.

الحقول:

الحقل	النوع	الوصف	التنسيق
`name`	string	اسم الملف الشخصي	نص
`ifc_template`	text	قالب معايير التصفية الأولية XML	XML مع متغيرات

متغيرات قالب IFC:

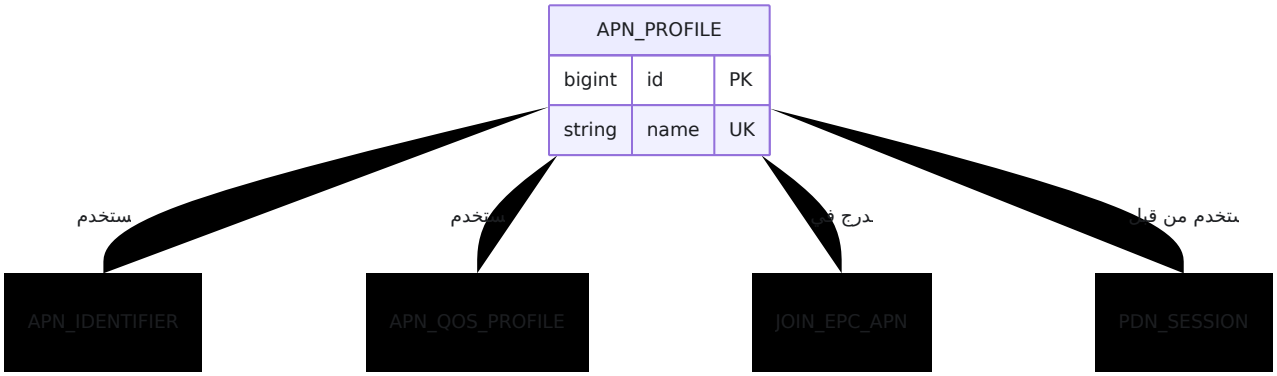


نقاط رئيسية:

- تتحكم IFC (معايير التصفية الأولية) في توجيه المكالمات في IMS
- يتم عرض القالب عند تسجيل المشترك
- يتم استبدال المتغيرات ببيانات المشترك الفعلية
- يتم إرساله إلى S-CSCF أثناء تسجيل IMS

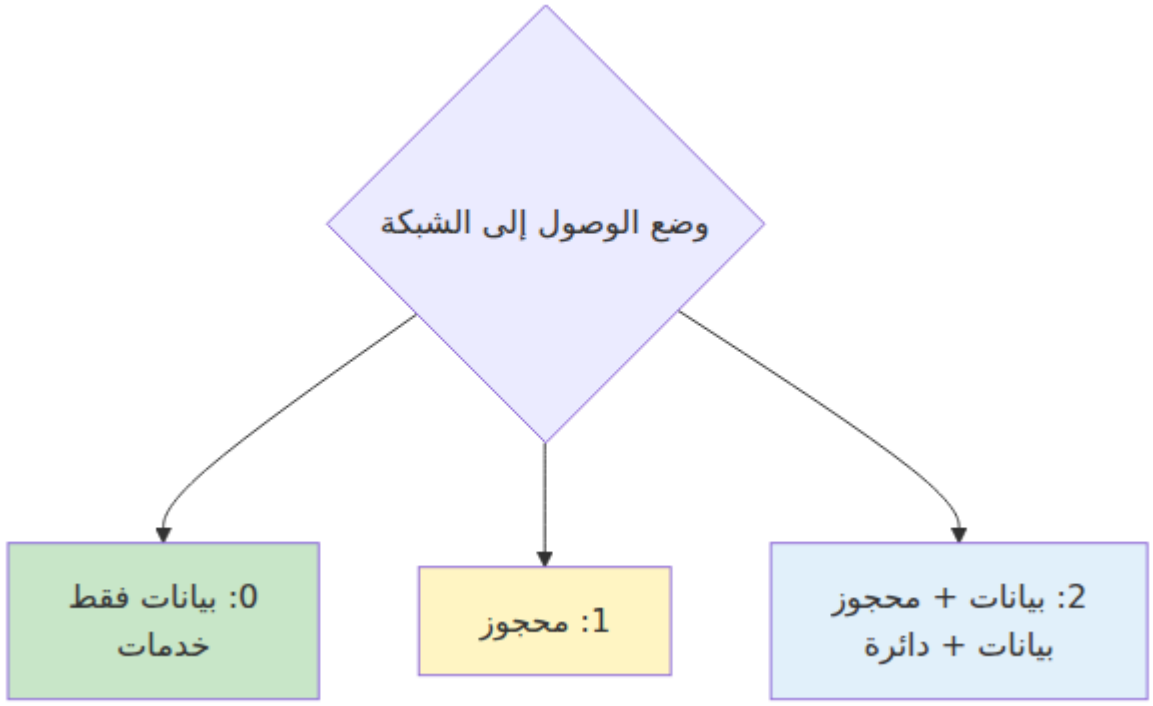
ملف تعريف APN

ملف تعريف يحدد **APN** الخصائص لنقطة وصول بيانات معينة.



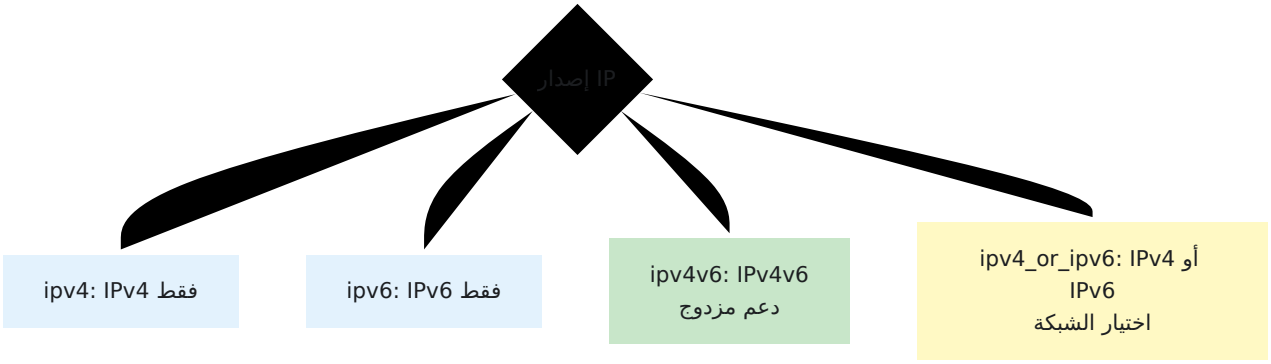
الكيانات ذات الصلة:

معرف APN

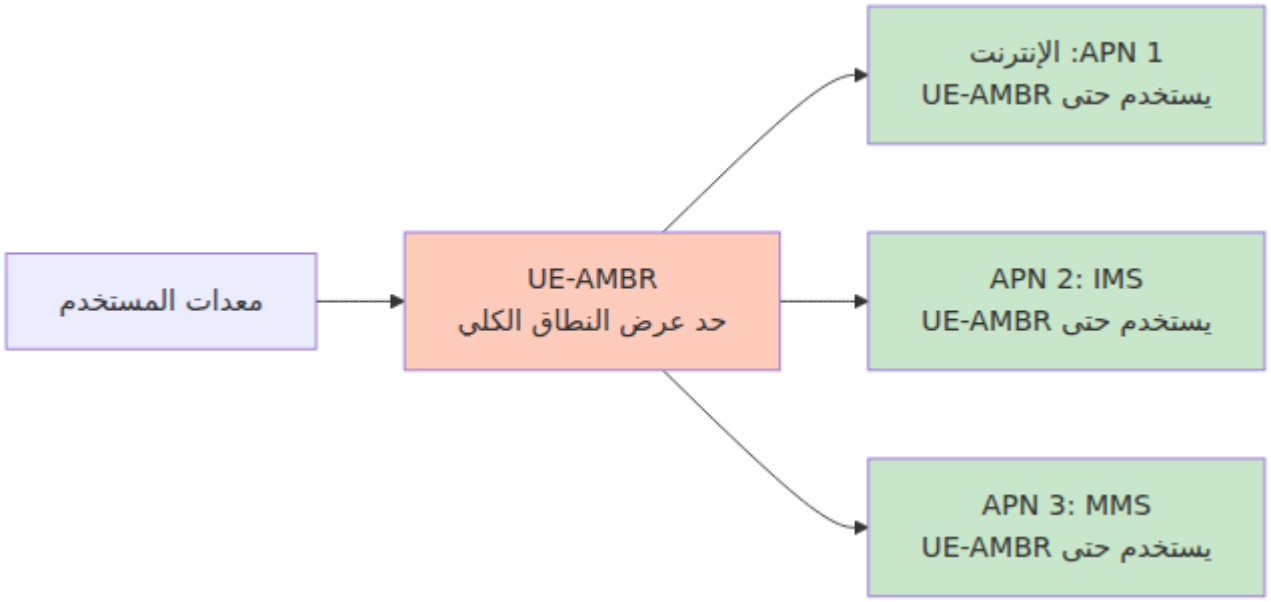


الحقل	النوع	الوصف	المثال
`apn`	string	اسم APN	"الإنترنت"، "ims"، "mms"
`ip_version`	string	دعم بروتوكول IP	انظر أدناه

خيارات إصدار IP:



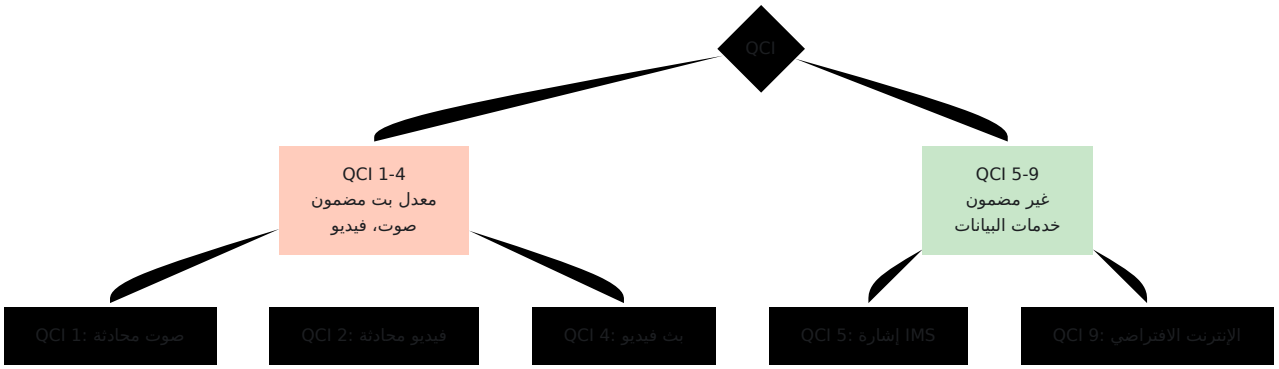
ملف تعريف QoS لـ APN



معلمات QoS:

المعلمة	الوصف	النطاق	الناقل الافتراضي
`qci`	معرف فئة QoS	1-9	QCI 9 (الإنترنت)
`allocation_retention_priority`	أولوية ARP	1-15	8 (أولوية أقل)
`apn_ambr_dl_kbps`	حد تنزيل APN	0+	يختلف
`apn_ambr_ul_kbps`	حد رفع APN	0+	يختلف
`pre_emption_capability`	يمكن أن يسبق الآخرين	true/false	false
`pre_emption_vulnerability`	يمكن أن يتم تجاوزه	true/false	true

قيم QCI:



ملف تعريف التجوال

يحدد **ملف تعريف التجوال** الوصول عندما يزور المشترك شبكات أخرى.

ROAMING_PROFILE			
bigint	id	PK	
string	name	UK	
string	data_action_if_no_rules_match		السماح أو الرفض
string	ims_action_if_no_rules_match		السماح أو الرفض

تضمن

خصص لـ

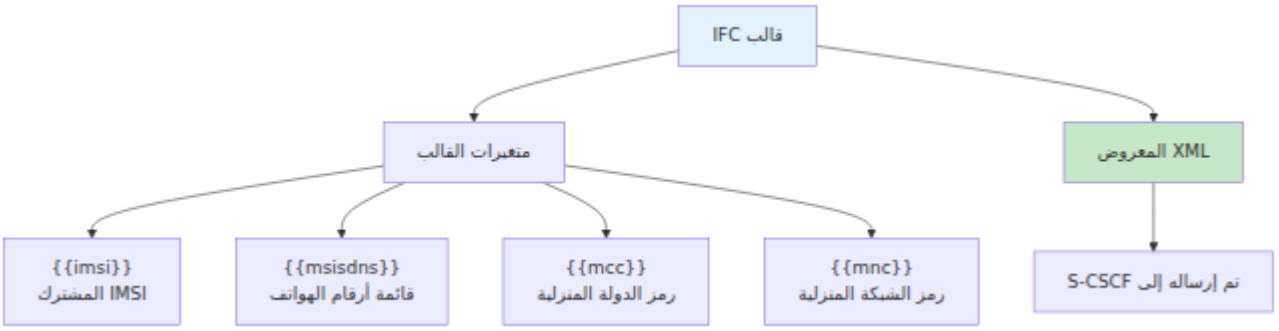
JOIN_ROAM_RULE

SUBSCRIBER

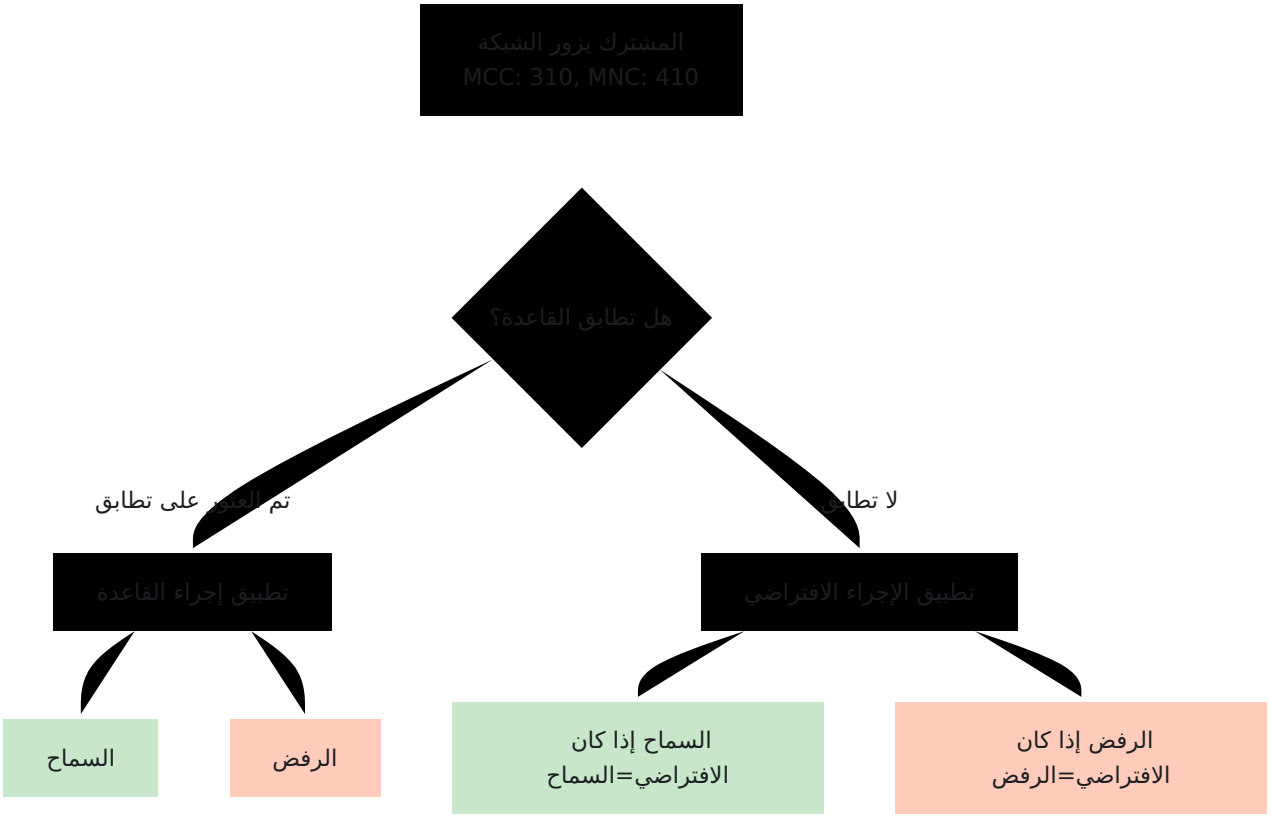
شير إلى

ROAMING_RULE

قاعدة التجوال:



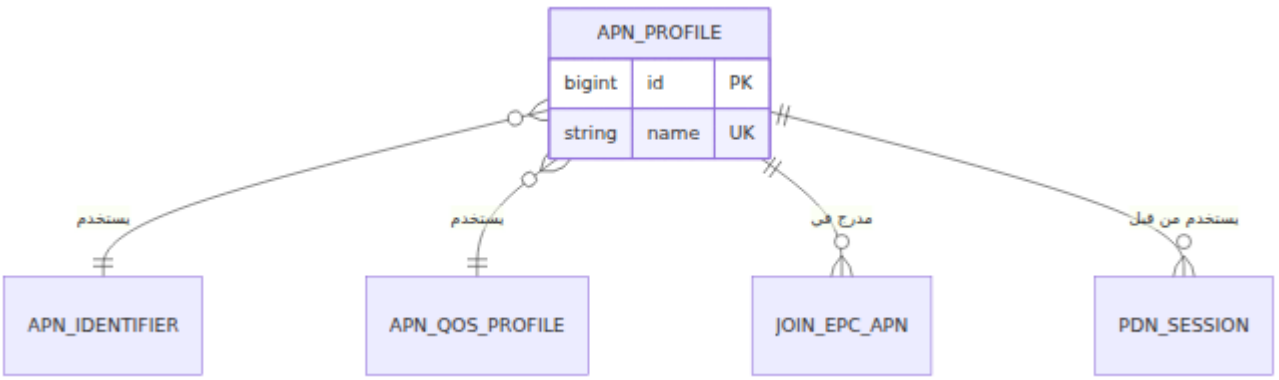
تقييم القاعدة:



كيانات الحالة

حالة المشترك

تتبع **حالة المشترك** حالة المشترك في الوقت الحقيقي.



الحقول الرئيسية:

معلومات الموقع:

- `last_seen_mcc`, `last_seen_mnc` - الشبكة التي تمت زيارتها

- `last_seen_tac` - رمز منطقة التتبع
- `last_seen_cell_id` - معرف الخلية
- `last_seen_enodeb_id` - معرف eNodeB
- `last_seen_eci` - معرف خلية E-UTRAN

عن��صر الشبكة:

- `last_seen_mme` - MME الحالي الذي يخدم المشترك
- `last_seen_realm` - مجال Diameter لـ MME
- `last_seen_rat_type` - تقنية الوصول اللاسلكي (LTE، 5G، إلخ)

معلومات IMS:

- `assigned_scscf` - S-CSCF الحالي الذي يخدم المشترك
- `ims_public_identity` - SIP URI (مثل، sip:+14155551234@ims.example.com)
- `sh_repository_data` - بيانات ملف IMS مخصصة

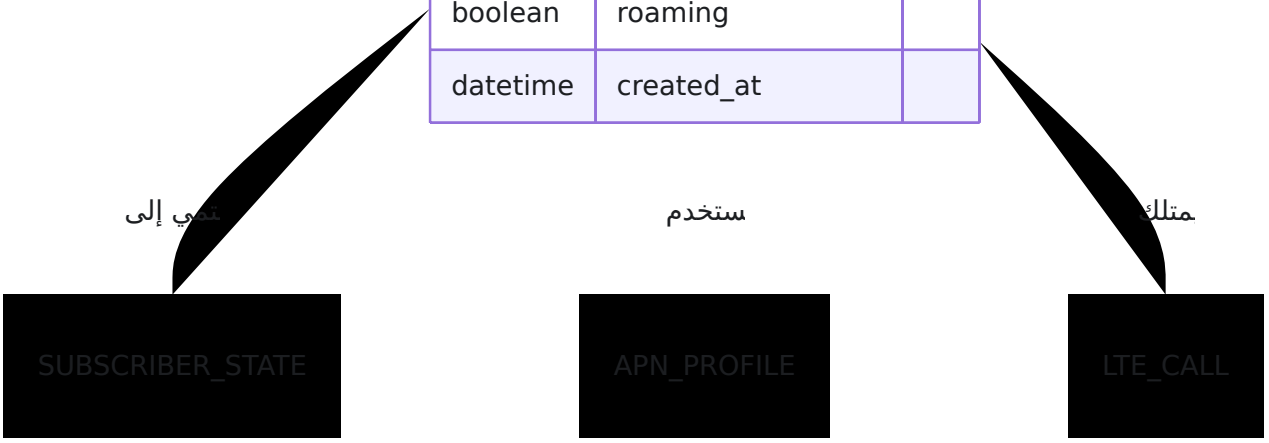
الطوابع الزمنية:

- `last_seen_at` - آخر رسالة Diameter تم استلامها
- طوابع زمنية `last_*_at` المختلفة لإجراءات مختلفة

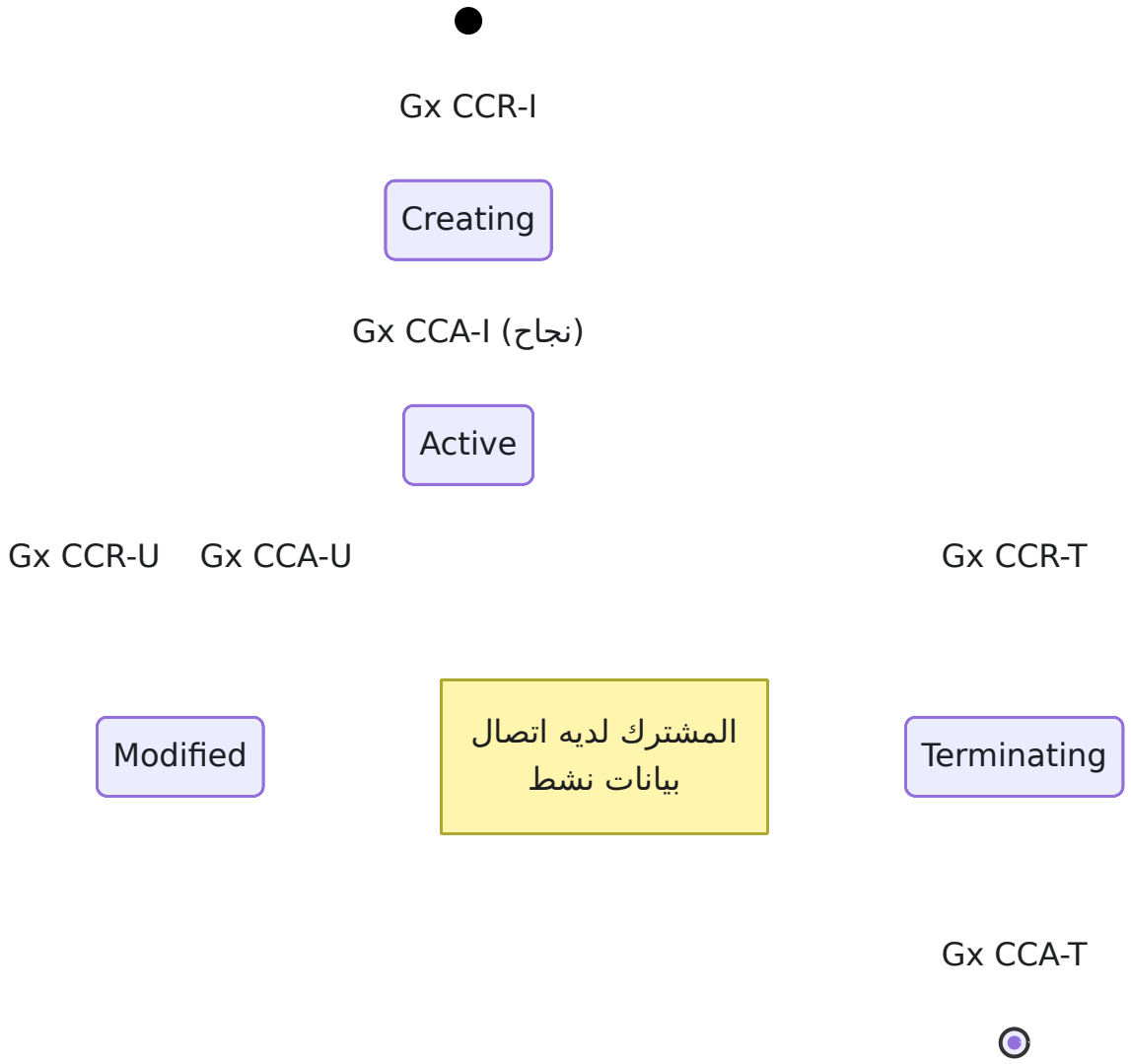
جلسة PDN

جلسة تمثل **PDN** اتصال البيانات النشط.

PDN_SESSION		
bigint	id	PK
string	pgw_session_id	
integer	rat_type	
string	ip_address	
string	assigned_pgw_host	
boolean	emergency	
boolean	roaming	
datetime	created_at	

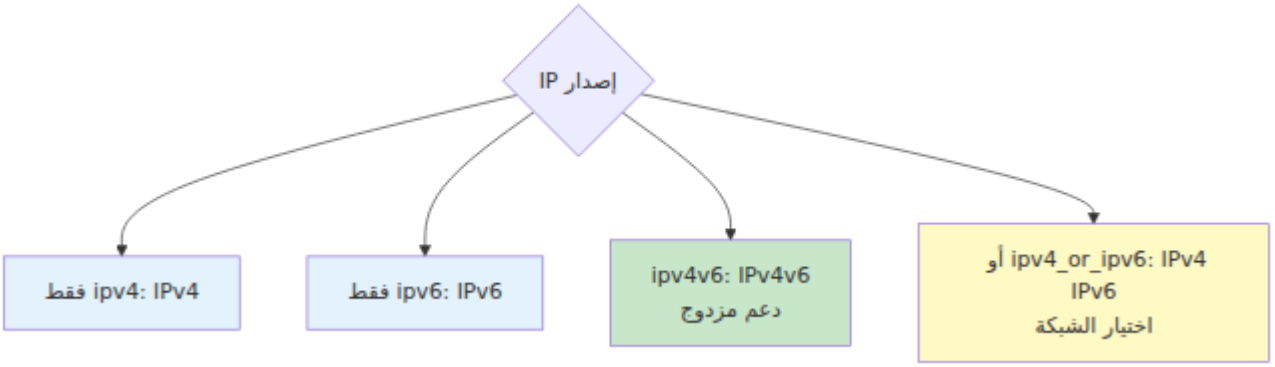


دورة حياة جلسة PDN:

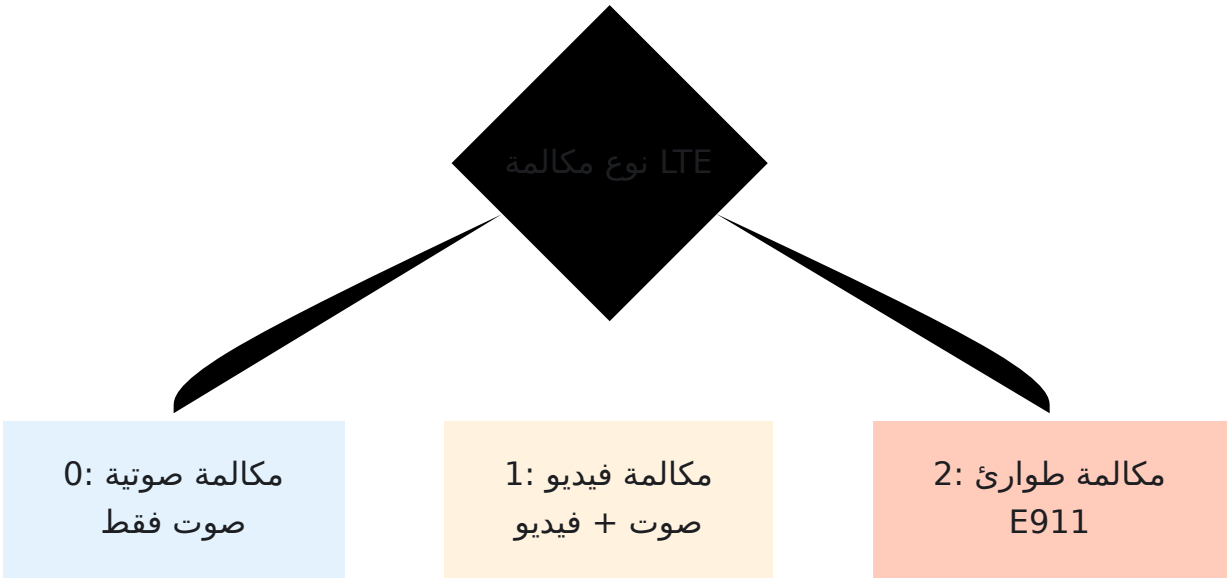


مكالمة LTE

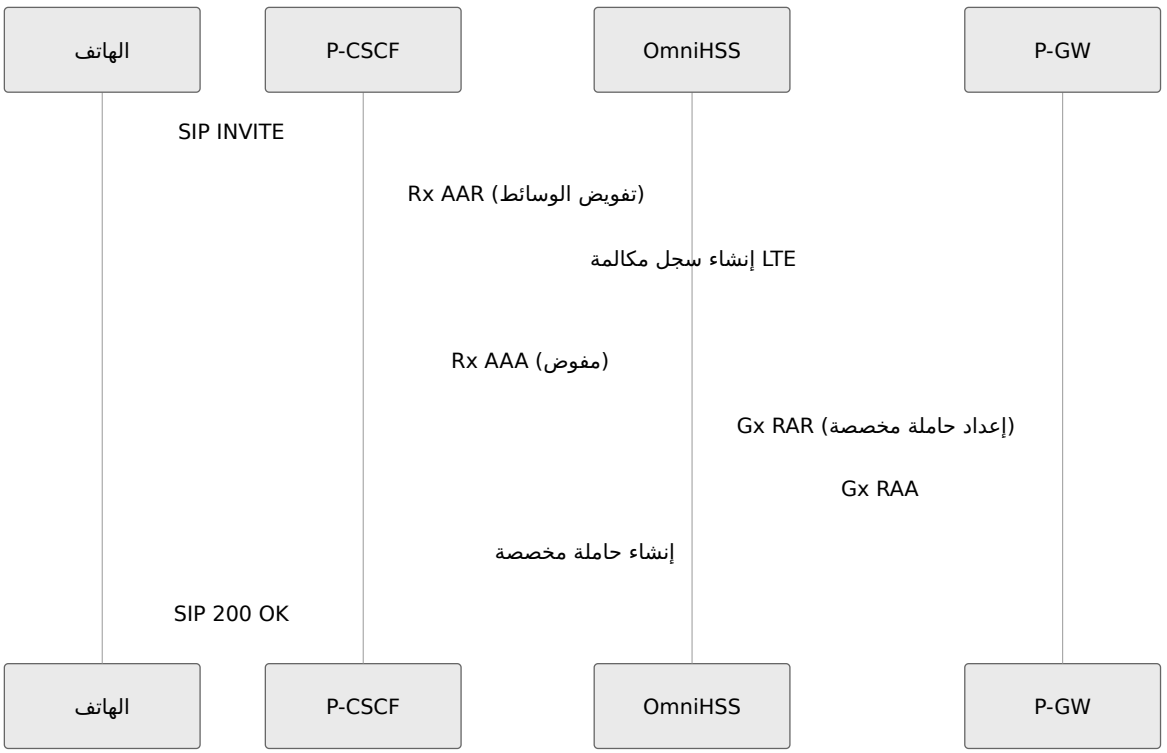
مكالمة تمثل **LTE** مكالمة صوتية/فيديو VoLTE نشطة.



أنواع المكالمات:

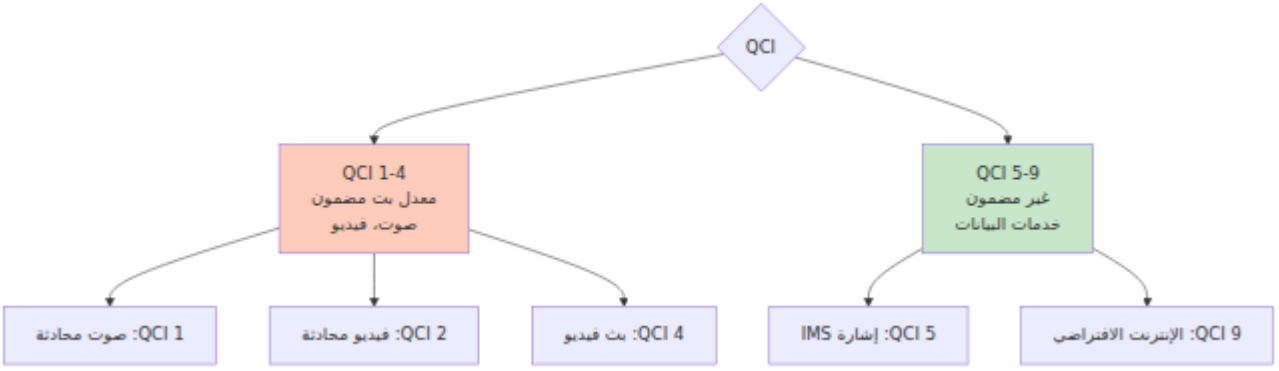


تدفق مكالمة VoLTE:



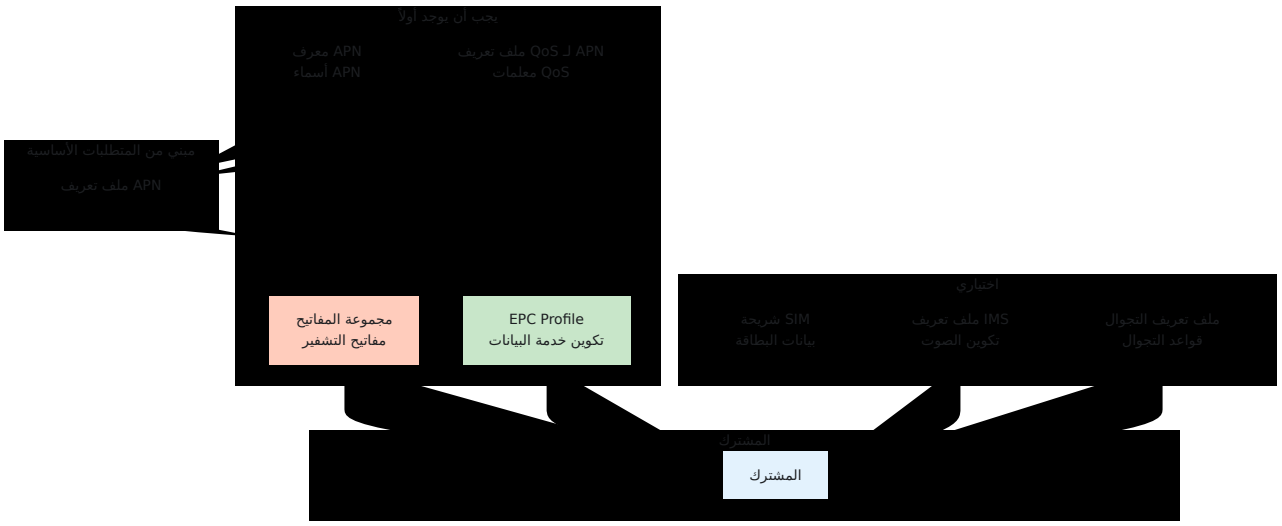
مخططات علاقات الكيانات

علاقات الكيانات الكاملة

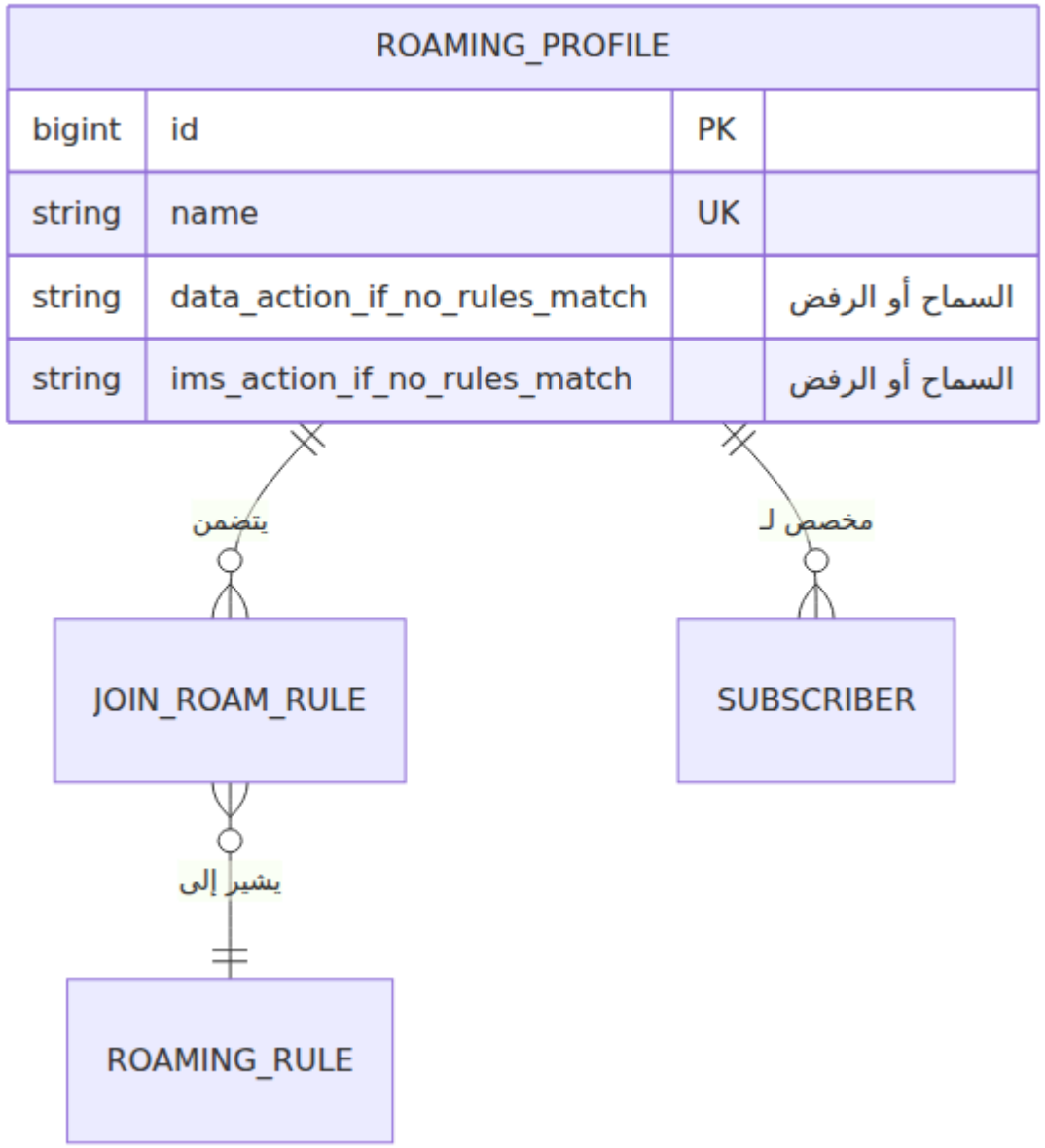


علاقات التزويد

يوضح هذا المخطط ما يجب أن يوجد قبل إنشاء مشترك:

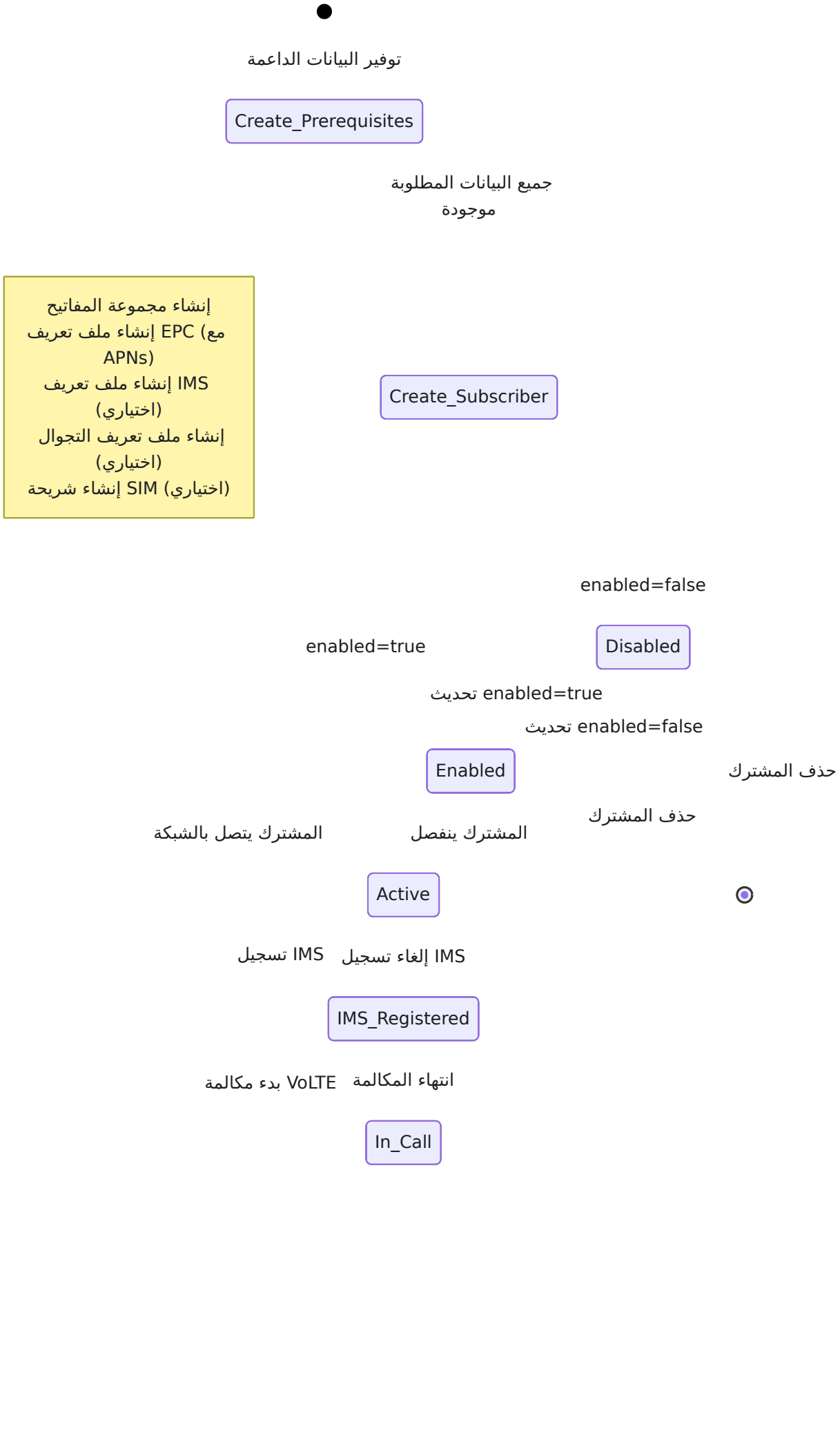


علاقات حالة الجلسة

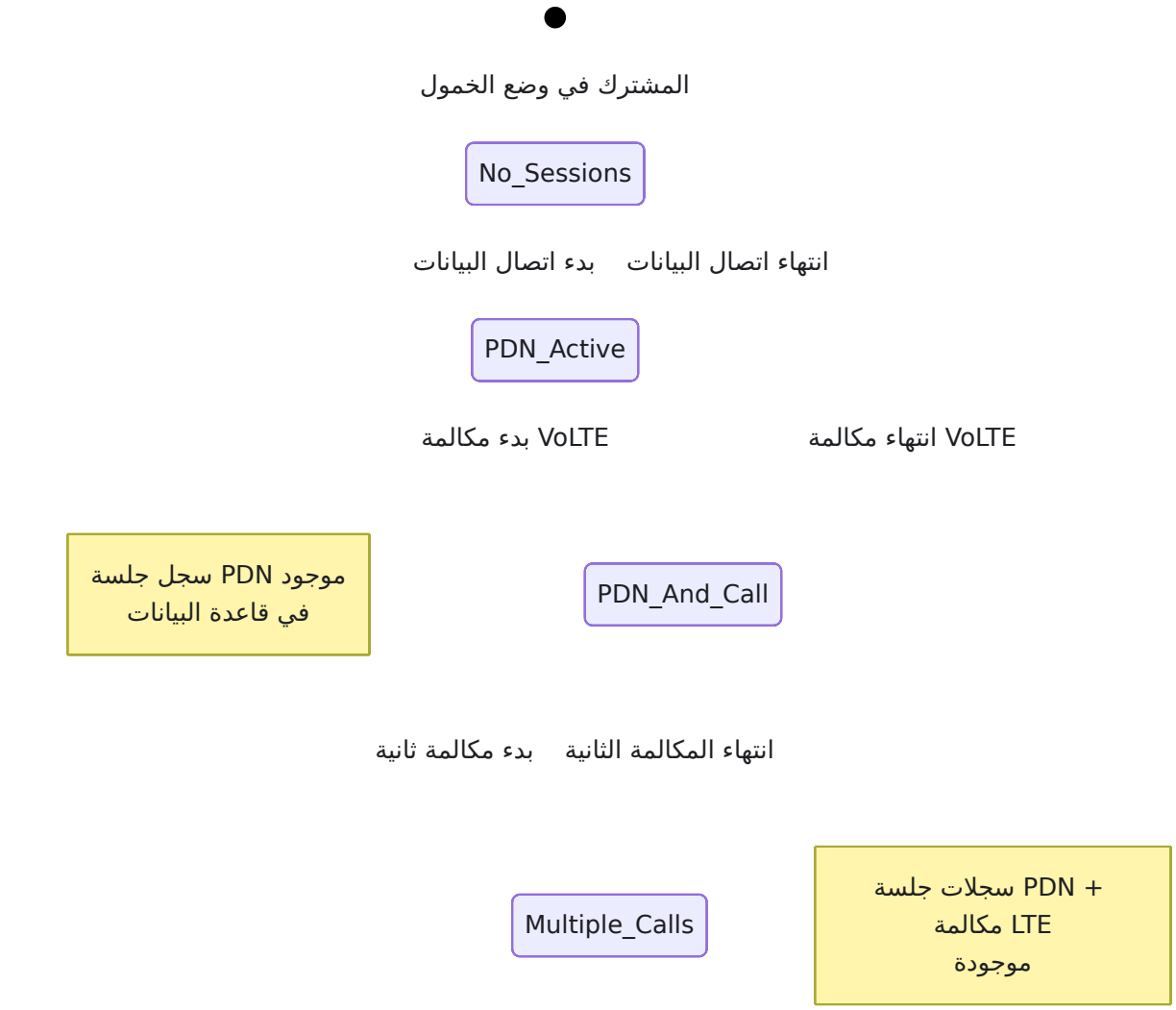


دورة حياة الكيان

دورة حياة تزويد المشترك

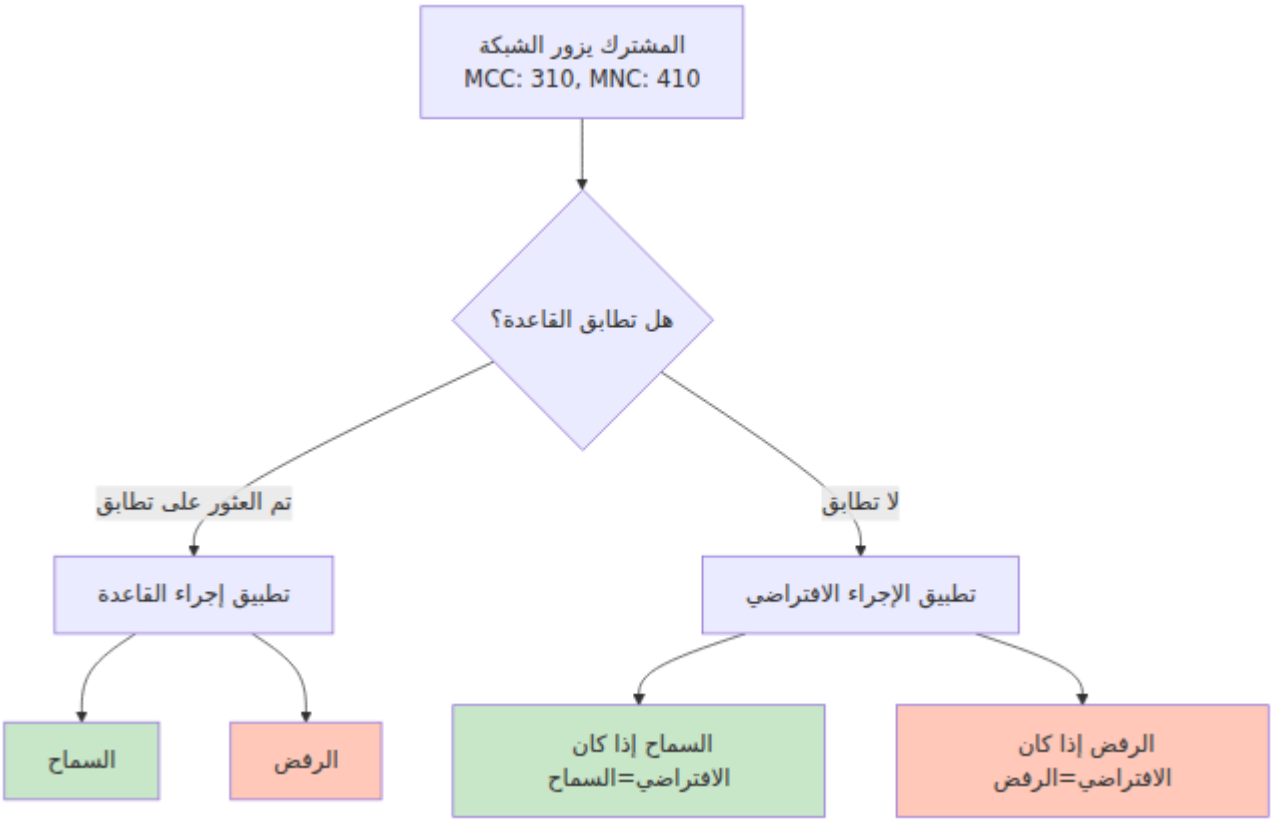

توفير البيانات الداعمة
Create_Prerequisites
جميع البيانات المطلوبة
موجودة
إنشاء مجموعة المفاتيح
إنشاء ملف تعريف EPC (مع APNs)
إنشاء ملف تعريف IMS (اختياري)
إنشاء ملف تعريف التجوال (اختياري)
إنشاء شريحة SIM (اختياري)
Create_Subscriber
enabled=false
Disabled
enabled=true
تحديث enabled=true
تحديث enabled=false
Enabled
حذف المشترك
حذف المشترك
المشترك ينفصل
المشترك يتصل بالشبكة
Active
IMS إلغاء تسجيل
IMS تسجيل
IMS_Registered
انتهاء المكالمة
بدء مكالمة VoLTE
In_Call

دورة حياة الجلسة

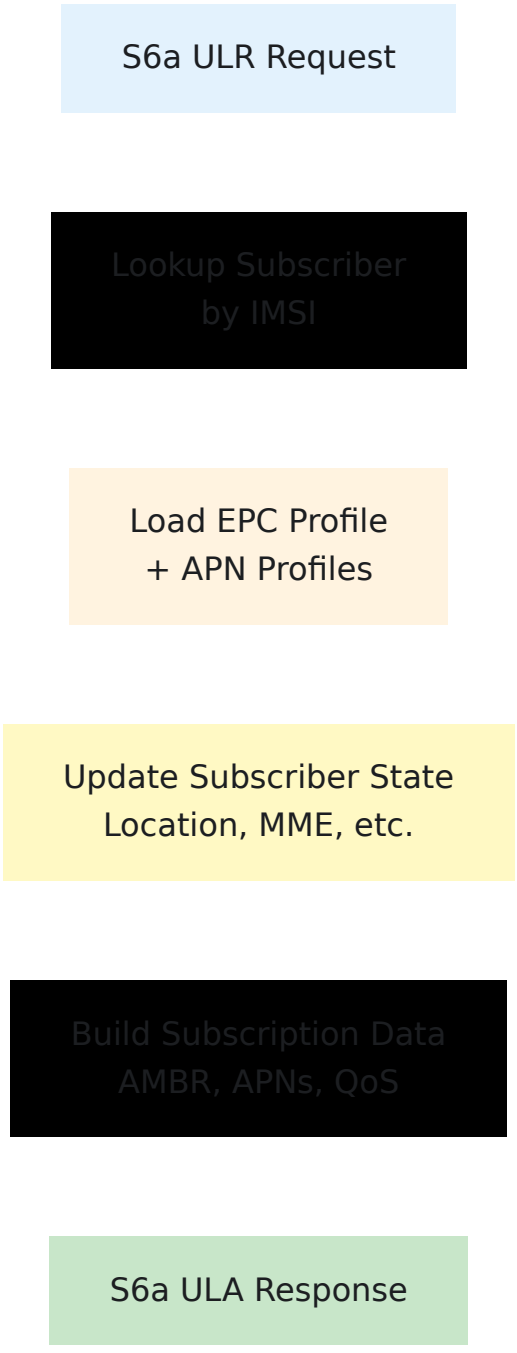


أنماط تدفق البيانات

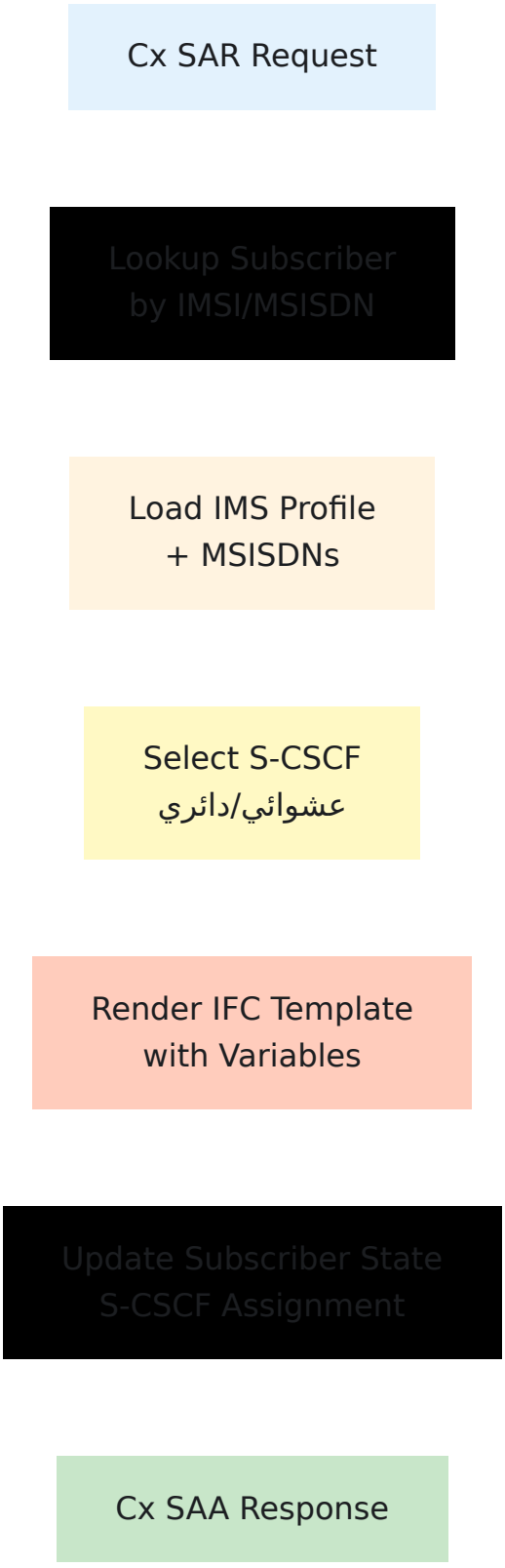
تدفق المصادقة



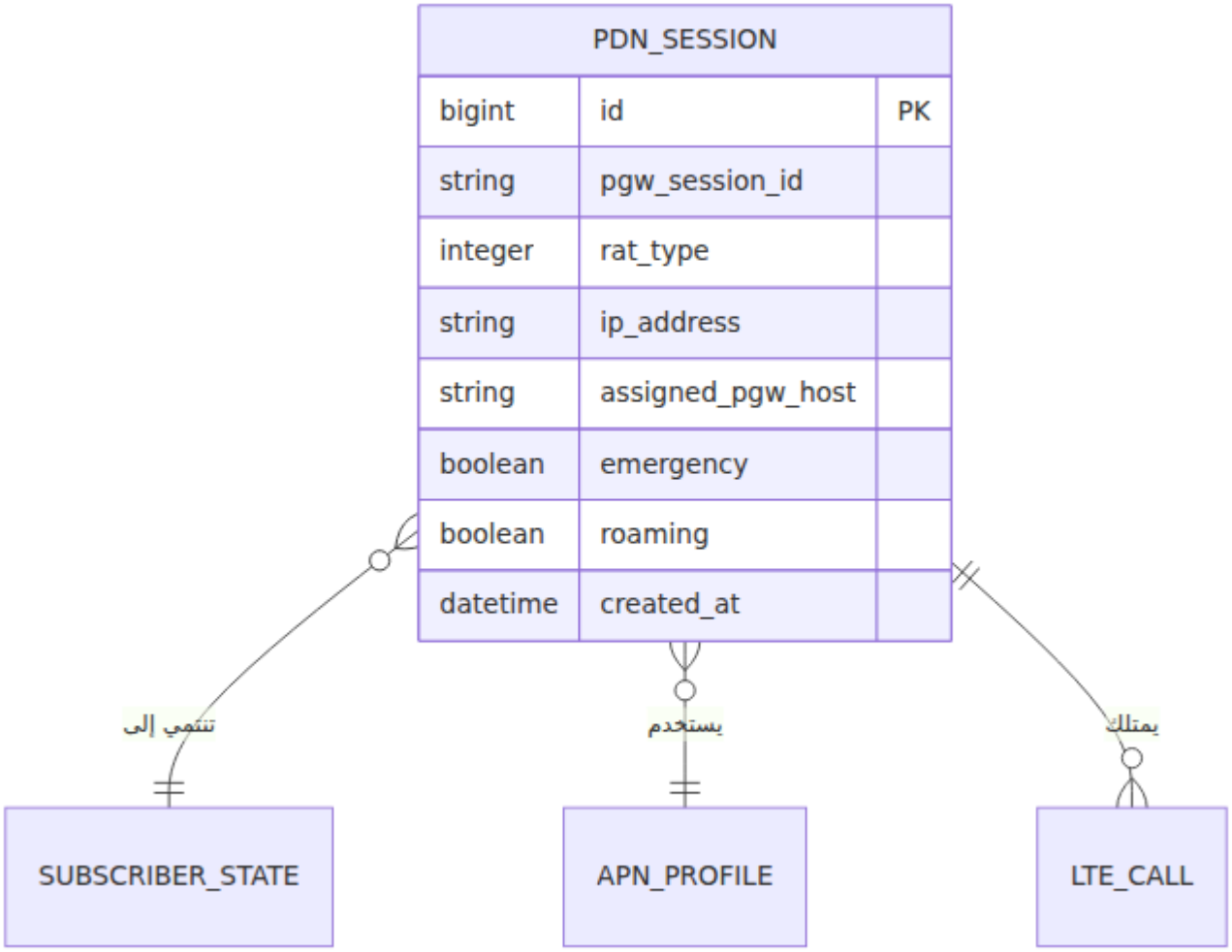
تدفق تحديث الموقع



تدفق تسجيل IMS



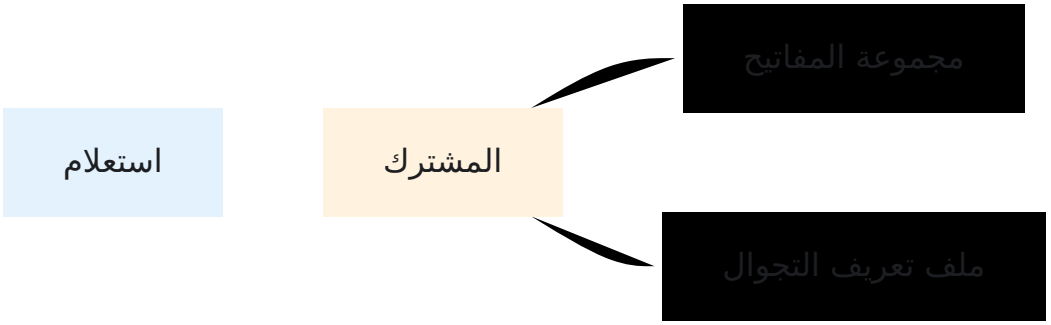
تدفق إنشاء الجلسة



أنماط تحسين الاستعلام

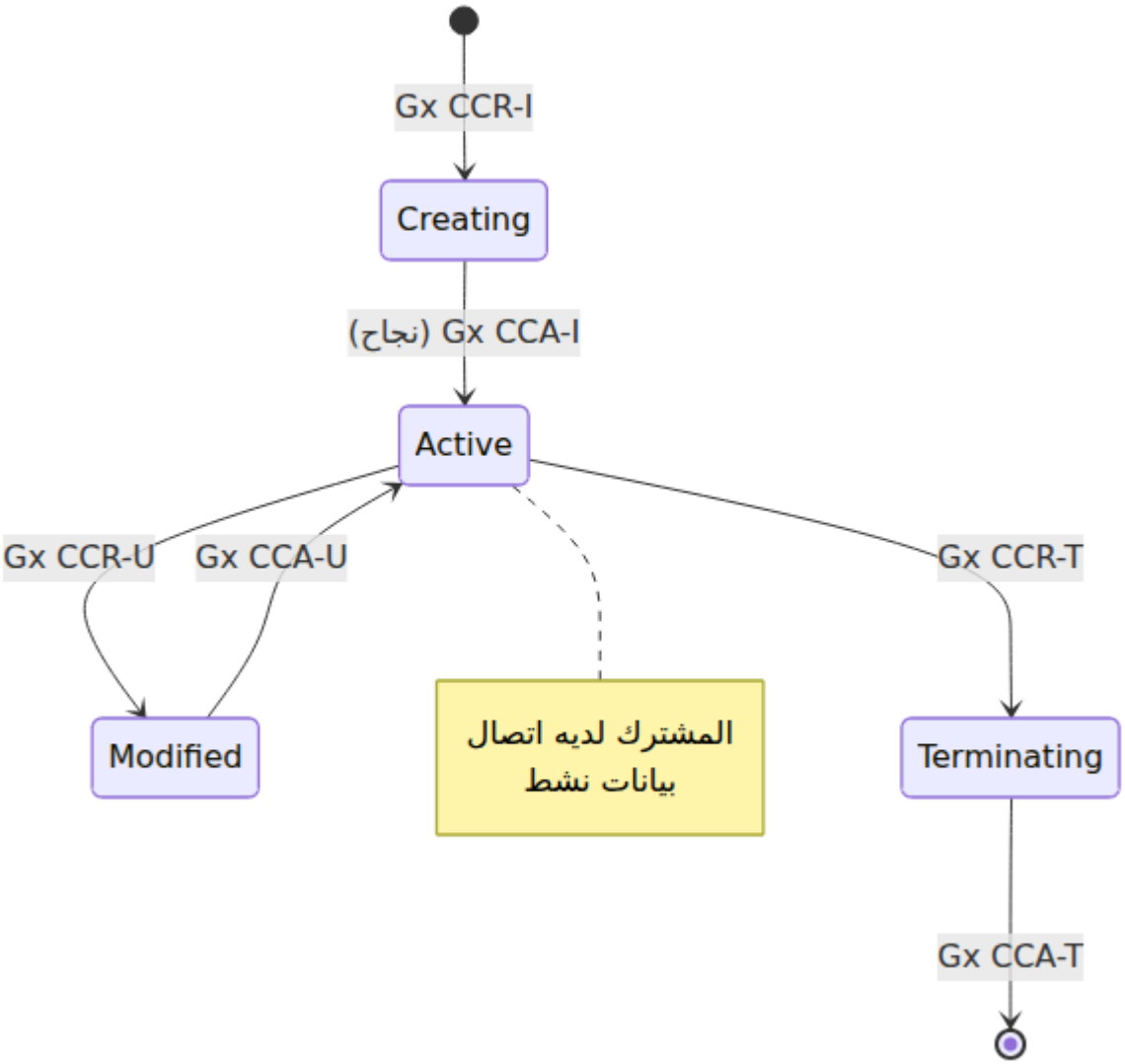
تحسن OmniHSS لكل استعلامات قاعدة البيانات عن طريق تحميل فقط العلاقات الضرورية عملية:

استعلام الحد الأدنى (المصادقة)



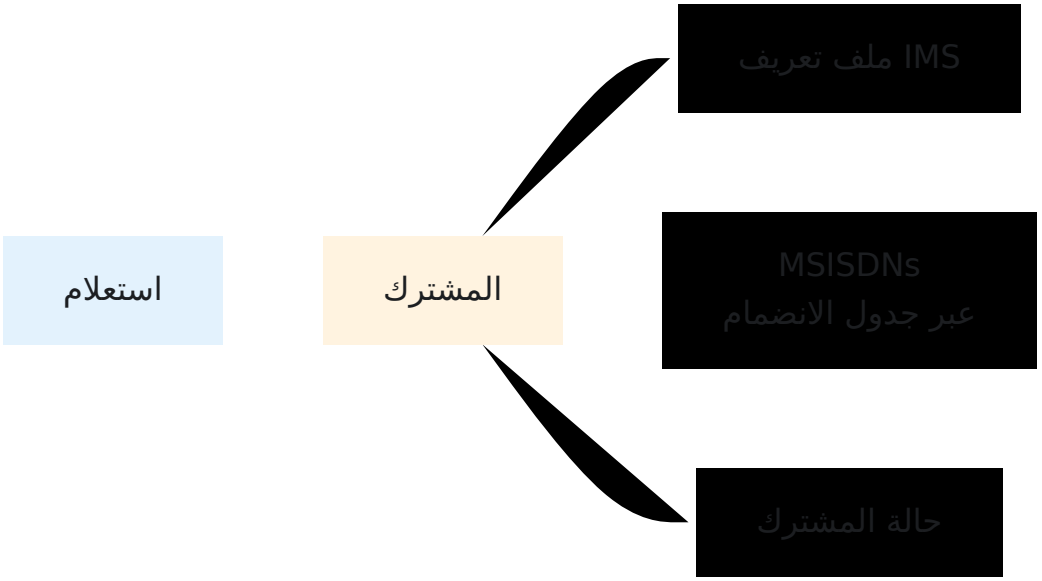
حالة الاستخدام: S6a AIR - يحتاج فقط إلى مفاتيح التشفير وقواعد التجوال

استعلام معتدل (تحديث الموقع)



حالة الاستخدام: S6a ULR - يحتاج إلى بيانات ملف تعريف EPC كاملة

استعلام كامل (تسجيل IMS)



حالة الاستخدام: Cx SAR - يحتاج IMS إلى ملف تعريف وجميع أرقام الهواتف

العودة إلى دليل العمليات API → | التالي: مرجع ←

تكرار قاعدة بيانات غاليرا

← العودة إلى دليل العمليات

جدول المحتويات

- خيارات خلفية قاعدة البيانات
- نظرة عامة
- كيف تعمل غاليرا
- معمارية النشر
- مرجع التكوين
- عملية التمهيد
- العمليات
- المراقبة
- استكشاف الأخطاء وإصلاحها

خيارات خلفية قاعدة البيانات

تم بناء OmniHSS على Elixir باستخدام **Ecto** يدعم. Ecto كطبقة تجريد قاعدة البيانات عدة خلفيات قواعد بيانات علائقية، مما يسمح بالمرونة في اختيار قاعدة البيانات **MariaDB** مع. مجموعة غاليرا هي واحدة من التكوينات المدعومة، موثقة هنا.

يمكن استخدام خلفيات قواعد بيانات علائقية أخرى اعتمادًا على متطلبات البنية التحتية الخاصة بك وتفضيلات التشغيل. **تعاون مع فريق التكامل الخاص بك في خدمات شبكة أومنيتوتش (ONS)** لتحديد خلفية قاعدة البيانات واستراتيجية التكرار الأكثر ملاءمة لبيئتك.

MariaDB مع غاليرا

خيارات التكرار	قاعدة البيانات
مجموعة غاليرا (هذا المستند)	**MariaDB 10.6+**

اختيار النهج الصحيح

تعتمد أفضل استراتيجية لقاعدة البيانات والتكرار على بيئتك:

- البنية التحتية الحالية لقاعدة البيانات والخبرة التشغيلية
- عدد عقد HSS والتوزيع الجغرافي
- متطلبات التوفر والتبديل
- زمن الانتقال الشبكي بين العقد

يمكن لفريق التكامل الخاص بك في ONS تقديم المشورة بشأن:

- أي خلفية قاعدة بيانات تناسب بنيتك التحتية
- الطوبولوجيا المناسبة للتكرار لمتطلبات التوفر الخاصة بك
- تحسين الأداء لحجم المشتركين لديك
- التكامل مع أنظمة المراقبة والنسخ الاحتياطي الحالية لديك

نظرة عامة

يغطي هذا المستند **MariaDB**، الخيار الرئيسي للتكرار لنشر OmniHSS **مجموعة غاليرا من** تشارك HSS عالي التوفر. توفر غاليرا تكرارًا متزامنًا متعدد الماستر، مما يضمن أن جميع عقد بيانات مشتركي متطابقة مع التبديل التلقائي.

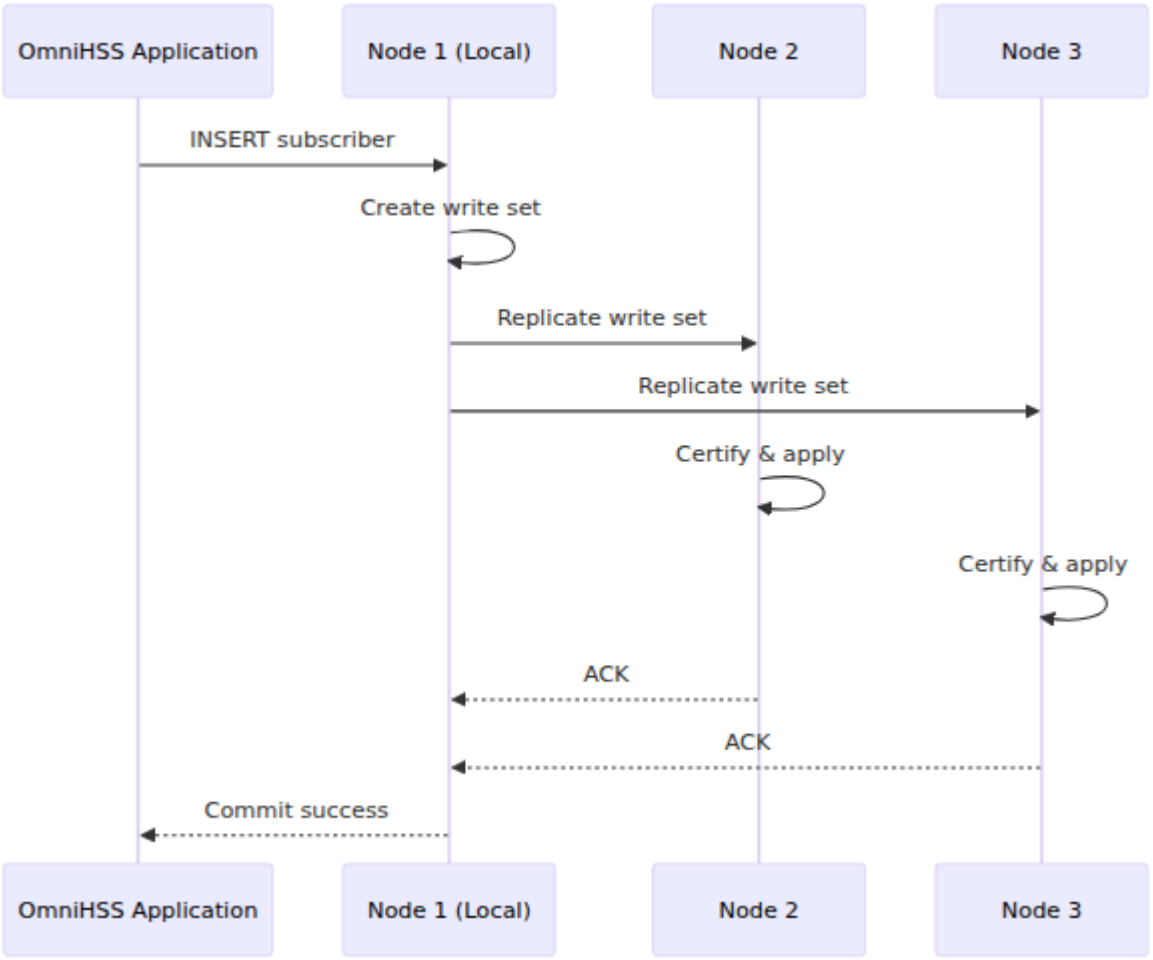
الفوائد الرئيسية

- **التكرار المتزامن**: جميع العقد تحتوي على بيانات متسقة في جميع الأوقات
- **متعدد الماستر**: يمكن لأي عقدة قبول عمليات القراءة والكتابة
- **التبديل التلقائي**: إذا فشلت عقدة، تستمر الأخرى في العمل
- **استعادة العقدة التلقائية**: تعيد العقدة العائدة المزامنة تلقائيًا

- **لا انقسام في العقل**: يمنع التكرار المعتمد على الشهادات النزاعات

كيف تعمل غاليرا

تدفق التكرار المتزامن



تكرار مجموعة الكتابة (WSREP)

تتبع كل معاملة قاعدة بيانات هذه العملية:

1. **تنفيذ المعاملة**: يقوم العميل بتنفيذ SQL على العقدة المحلية
2. **إنشاء مجموعة الكتابة**: تقوم العقدة بتغليف التغييرات في "مجموعة كتابة"
3. **الشهادة**: تتحقق جميع العقد من مجموعة الكتابة بحثًا عن النزاعات
4. **التأكيد**: إذا نجحت الشهادة، تقوم جميع العقد بالتأكيد بشكل ذري

5. **الإقرار**: يتم إرجاع النجاح للعميل فقط بعد أن تؤكد جميع العقد

طرق نقل الحالة

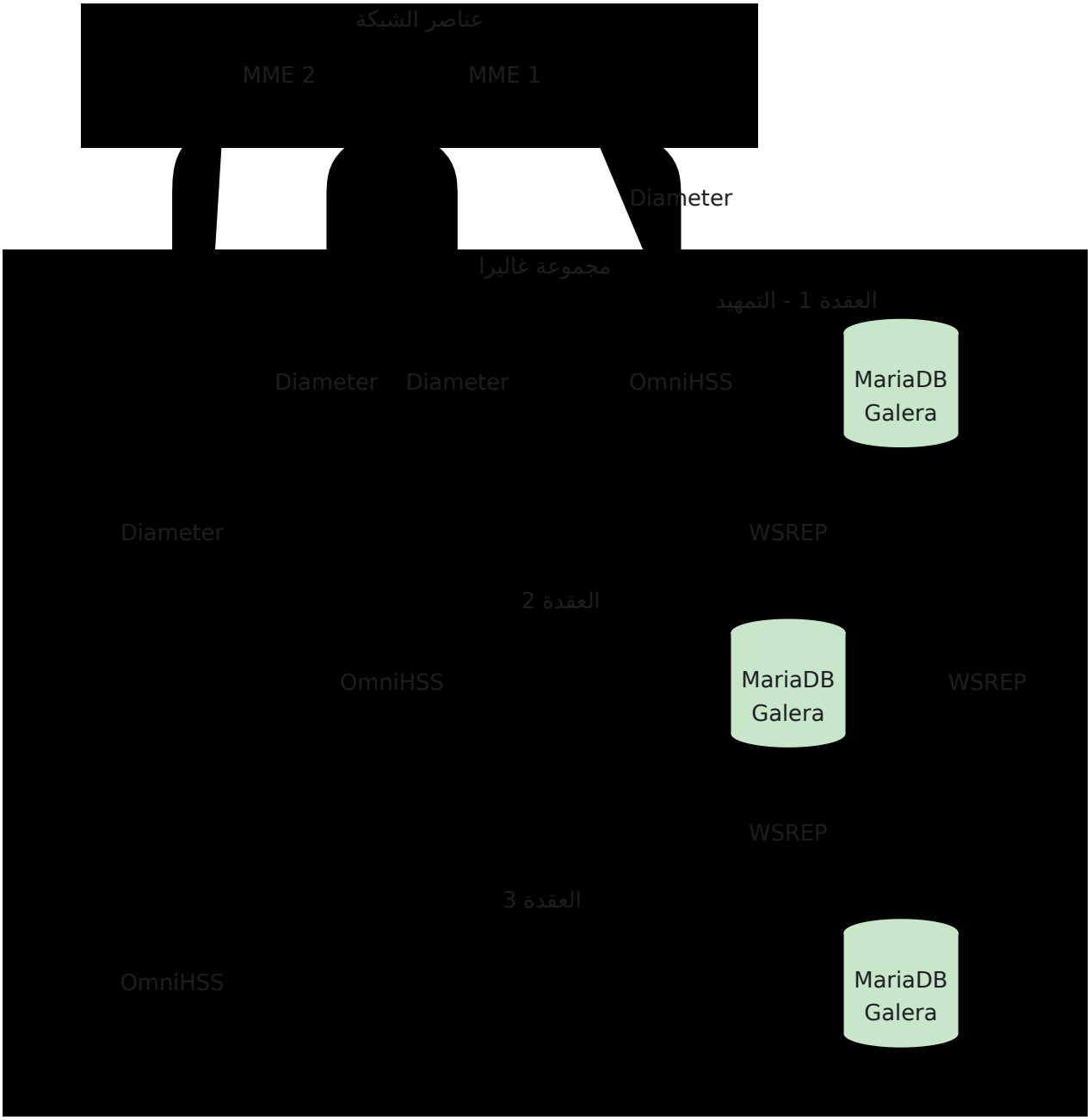
الطريقة	النوع	حالة الاستخدام
IST (التزايدي)	مزامنة دلتا	تم فصل العقدة لفترة ��صيرة، وتلحق بالتعاملات المفقودة
SST (لقطة)	مزامنة كاملة	عقدة جديدة أو عقدة مفصولة لفترة طويلة، تتلقى نسخة كاملة من قاعدة البيانات

تستخدم OmniHSS `rsync` لـ SST:

```
wsrep_sst_method=rsync
```

معمارية النشر

مجموعة متعددة العقد



متطلبات الشبكة

الغرض	البروتوكول	المنفذ
اتصالات عميل MySQL	TCP	3306
اتصال مجموعة غاليرا	TCP/UDP	4567
نقل الحالة التزايدي (IST)	TCP	4568
نقل لقطة الحالة (SST)	TCP	4444

تكوين جدار الحماية

```
# بين عقد غاليرا
ufw allow from <node2_ip> to any port 3306,4567,4568,4444 proto
tcp
ufw allow from <node2_ip> to any port 4567 proto udp
ufw allow from <node3_ip> to any port 3306,4567,4568,4444 proto
tcp
ufw allow from <node3_ip> to any port 4567 proto udp
```

مرجع التكوين

متغيرات Ansible

قم بتكوين غاليرا في group_vars الخاص بجردك:

```
omnihss:
  database_host: "localhost"
  database_username: "hss"
  database_password: "secure_password"
  mysql:
    replication_mode: "galera"          # تمكين غاليرا
    bootstrap_host: "hss01"             # أول عقدة لبدء المجموعة
    run_bootstrap: false                # تعيين true فقط للإعداد الأولي
    reinstall: false                    # تعيين true لإعادة تثبيت
MariaDB
```

ملف تكوين غاليرا

يتم قالب تكوين غاليرا إلى `/etc/mysql/my.cnf`:

```
[mysqld]
# الإعدادات ال??ساسية
pid-file        = /var/run/mysqld/mysqld.pid
socket          = /var/run/mysqld/mysqld.sock
datadir         = /var/lib/mysql
log-error       = /var/log/mysql/error.log

# مطلوب لغاليرا
binlog_format=ROW
default-storage-engine=innodb
innodb_autoinc_lock_mode=2
bind-address=0.0.0.0

# مزود غاليرا
wsrep_on=ON
wsrep_provider=/usr/lib/galera/libgalera_smm.so

# تكوين المجموعة
wsrep_cluster_name="omnihss_galera"
wsrep_cluster_address="gcomm://10.4.10.140,10.4.10.141,10.4.10.142"

# نقل الحالة
wsrep_sst_method=rsync

# هوية العقدة
wsrep_node_address="10.4.10.140"
wsrep_node_name="hss01"
```

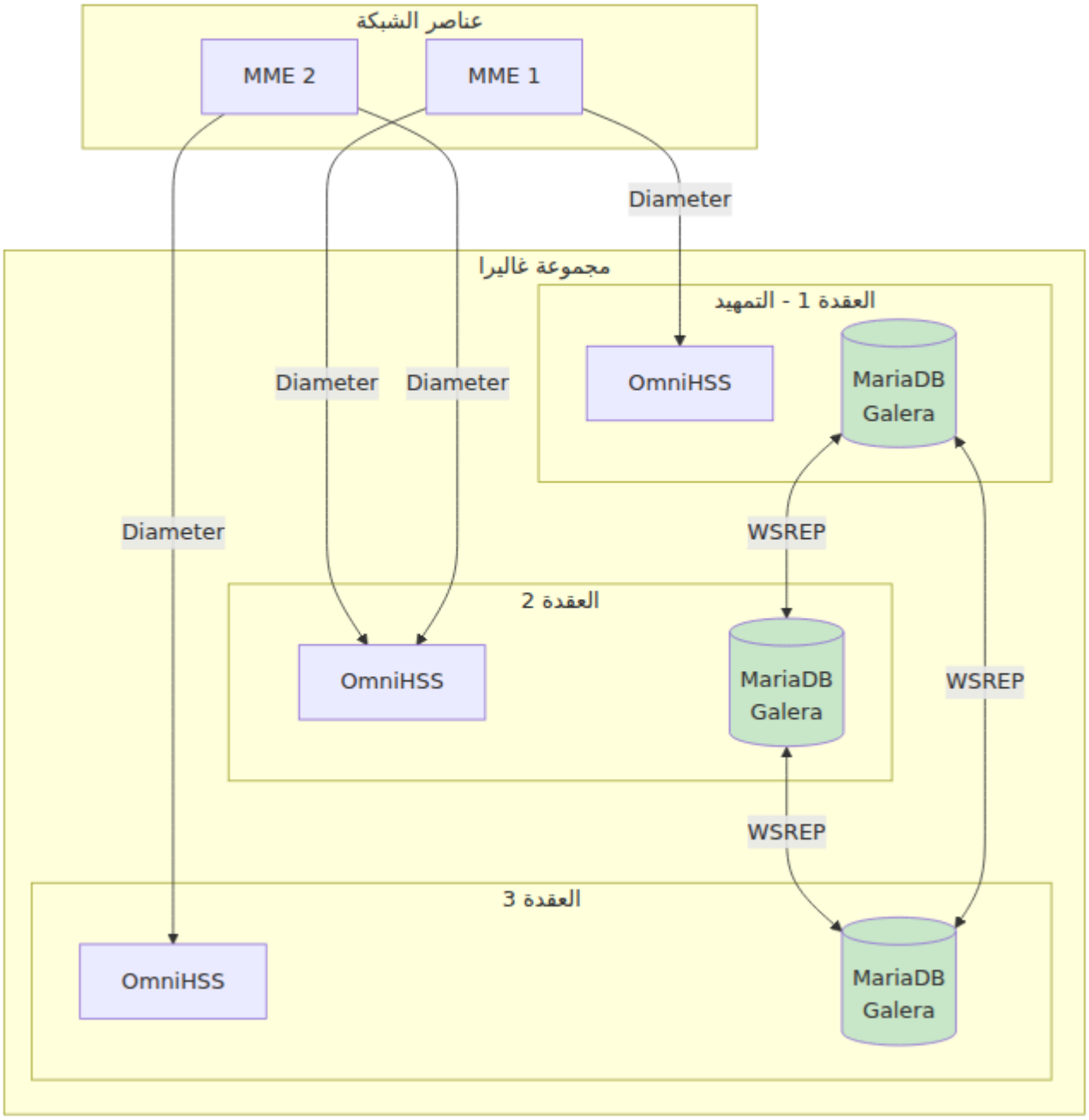
شرح معلمات التكوين

المعلمة	القيمة	الغرض
`binlog_format`	`ROW`	مطلوب - تسجيل قائم على الصفوف للتكرار
`innodb_autoinc_lock_mode`	`2`	مطلوب - يسمح بالتزايد التلقائي المتزامن
`wsrep_on`	`ON`	يمكّن تكرار WSREP
`wsrep_provider`	مسار إلى libgalera	موقع مكتبة غاليرا
`wsrep_cluster_name`	`"omnihss_galera"`	يجب أن تستخدم جميع العقد نفس الاسم
`wsrep_cluster_address`	`gcomm://ip1,ip2,ip3`	قائمة IP بجميع عناوين ل��قد المجموعة
`wsrep_sst_method`	`rsync`	طريقة نقل الحالة الكاملة
`wsrep_node_address`	عنوان IP للعقدة	عنوان IP لهذه العقدة في المجموعة
`wsrep_node_name`	اسم المضيف للعقدة	معرف هذه العقدة

عملية التمهيد

إعداد المجموعة الأولية

تقوم عملية التمهيد بإنشاء مجموعة غاليرا جديدة:



خطوات التمهيد

1. **تحديد مضيف التمهيد**

```
omnihss:
  mysql:
    replication_mode: "galera"
    bootstrap_host: "hss01"
    run_bootstrap: true
```

2. **تشغيل برنامج Ansible Playbook**

```
ansible-playbook -i hosts/your_site/inventory.ini
services/omnihss.yml
```

3. **ماذا يحدث**:
   - يتم تعطيل AppArmor (مطلوب لغاليرا)
   - يتم تثبيت حزم غاليرا على جميع العقد
   - تقوم عقدة التمهيد بتعيين `safe_to_bootstrap=1` في `/var/lib/mysql/grastate.dat`
   - تقوم عقدة التمهيد بتشغيل أمر `mysqld_bootstrap`
   - تقوم العقد الأخرى بإعادة تشغيل MariaDB والانضمام عبر عنوان `gcomm://`
   - يتم تشغيل ترحيلات قاعدة البيانات على عقدة التمهيد فقط (تتكرر التغييرات)

4. **بعد التمهيد**

```yaml
omnihss:
  mysql:
    run_bootstrap: false   # تعطيل التمهيد للتشغيلات المستقبلية
```

ملف Grastate

يتم تتبع حالة المجموعة في `/var/lib/mysql/grastate.dat`:

```
# حالة غاليرا المحفوظة
version: 2.1
uuid:    abc12345-6789-def0-1234-567890abcdef
seqno:   1234567
safe_to_bootstrap: 0
```

- `uuid`: معرف فريد لمجموعة
- `seqno`: رقم تسلسل المعاملة الأخيرة المؤكدة
- `safe_to_bootstrap`: يتم تعيينه إلى 1 فقط على العقدة التي يجب أن تبدأ المجموعة

العمليات

إضافة عقدة جديدة

1. قم بتكوين العقدة الجديدة في الجرد مع مجموعة `hss`
2. قم بتحديث `wsrep_cluster_address` لتضمين جميع العقد
3. قم بتشغيل برنامج OmniHSS - ستقوم العقدة تلقائيًا:
    - بتثبيت حزم غاليرا
    - بالحصول على التكوين مع عناوين المجموعة
    - بالانضمام إلى المجموعة عبر SST

إزالة عقدة

1. أوقف OmniHSS وMariaDB على العقدة المراد إزالتها
2. قم بإزالة العقدة من الجرد
3. قم بتحديث `wsrep_cluster_address` على العقد المتبقية
4. أعد تشغيل MariaDB على العقد المتبقية

إعادة التشغيل المنضبطة

لأغراض الصيانة، أعد تشغيل العقد واحدة تلو الأخرى:

```
# على كل عقدة، واحدة في كل مرة
systemctl stop omnihss
systemctl stop mysql
# قم بأداء الصيانة
systemctl start mysql
systemctl start omnihss
```

انتظر حتى تعود كل عقدة بالكامل قبل إعادة تشغيل العقدة التالية.

الاسترداد الطارئ

إذا توقفت المجموعة بالكامل (انقطاع التيار الكهربائي، إلخ):

1. **تحديد العقدة الأكثر حداثة**

```
# تحقق من seqno على كل عقدة
cat /var/lib/mysql/grastate.dat
```

2. **التمهيد من الأكثر حداثة**

```
# على العقدة ذات أعلى seqno
sed -i "/safe_to_bootstrap/s/0/1/"
/var/lib/mysql/grastate.dat
mysqld_bootstrap
```

3. **بدء العقد الأخرى**

```
# على العقد الأخرى
systemctl start mysql
```

المراقبة

حالة المجموعة

استعلام حالة المجموعة على أي عقدة:

```sql
-- حجم المجموعة (عدد العقد)
SHOW STATUS LIKE 'wsrep_cluster_size';

-- حالة المجموعة
SHOW STATUS LIKE 'wsrep_cluster_status';

-- حالة العقدة
SHOW STATUS LIKE 'wsrep_local_state_comment';

-- جميع متغيرات WSREP
SHOW STATUS LIKE 'wsrep_%';
```

المقاييس الرئيسية

المقياس	القيمة الصحية	الوصف
`wsrep_cluster_size`	عدد العقد المتوقع	عدد العقد في المجموعة
`wsrep_cluster_status`	`Primary`	المجموعة لديها نصاب
`wsrep_local_state`	`4`	العقدة متزامنة
`wsrep_local_state_comment`	`Synced`	وصف حالة العقدة
`wsrep_ready`	`ON`	العقدة تقبل الاستفسارات
`wsrep_connected`	`ON`	العقدة متصلة بالمجموعة

حالات العقد

الحالة	القيمة	الوصف
الانضمام	1	العقدة تنضم إلى المجموعة
المانح/غير المتزامن	2	العقدة تقدم SST إلى أخرى
انضمت	3	العقدة انضمت، تتزامن
متزامنة	4	العقدة متزامنة بالكامل

مقاييس بروميثيوس

تعرض OmniHSS مقاييس غاليرا عبر نقطة النهاية القياسية للمقاييس عند استخدام مجموعة غاليرا من MariaDB.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

العقدة لا تنضم إلى المجموعة

الأعراض: تبدأ العقدة ولكن لا تنضم إلى المجموعة

تحقق من:

```
# عرض سجل MariaDB خطاء
tail -f /var/log/mysql/error.log

# تحقق مما إذا كان wsrep يعمل
mysql -e "SHOW STATUS LIKE 'wsrep_on';"
```

الأسباب الشائعة:

- جدار الحماية يمنع المنافذ 4567، 4568، 4444
- عنوان IP خاطئ في `wsrep_cluster_address`
- AppArmor مفعلًا لا يزال
- عدم تطابق UUID المجموعة

الإصلاح:

```
# تأكد من تعطيل AppArmor
systemctl status apparmor
# إذا كان نشطًا: systemctl stop apparmor && systemctl disable
apparmor

# تحقق من فتح المنافذ
ss -tlnp | grep -E '4567|4568|4444|3306'
```

انقسام العقل / حالة غير أولية

الأعراض: `wsrep_cluster_status` يظهر `غير أولي`

يحدث هذا عندما:

- تفقد المجموعة النصاب (معظم العقد معطلة)
- تقسيم الشبكة يعزل العقد

الاسترداد:

```
-- على العقدة ذات البيانات الأكثر حداثة
SET GLOBAL wsrep_provider_options='pc.bootstrap=YES';
```

فشل SST

الأعراض: لا يمكن للعقدة الجديدة إكمال نقل الحالة

تحقق من:

```
# مساحة القرص على المانح والموصل
df -h /var/lib/mysql

# عملية rsync
ps aux | grep rsync
```

الأسباب الشائعة:

- مساحة قرص غير كافية
- rsync غير مثبت
- جدار الحماية يمنع المنفذ 4444

العقدة غير متزامنة بعد المانح

الأعراض: `wsrep_local_state_comment` يظهر `مانح/غير متزامن`

هذا طبيعي أثناء SST. تستأنف العقدة الحالة الطبيعية بعد إكمال نقل الحالة إلى العقدة المنضمة.

إذا كانت عالقة:

```
# تحقق من rsync العالق
ps aux | grep rsync
# اقتل إذا كانت عالقة
pkill rsync
systemctl restart mysql
```

تالف Grastate

الأعراض: لا تبدأ MariaDB، خطأ حول grastate

الإصلاح:

```
# إزالة grastate التالف
rm /var/lib/mysql/grastate.dat

# ابدأ كعقدة جديدة (ستقوم SST من المجموعة الحالية)
systemctl start mysql
```

تدهور الأداء

الأعراض: كتابة بطيئة، ارتفاع `wsrep_local_send_queue`

تحقق من:

```
SHOW STATUS LIKE 'wsrep_local_send_queue%';
SHOW STATUS LIKE 'wsrep_flow_control%';
```

الأسباب الشائعة:

- زمن الانتقال الشبكي بين العقد
- عقدة واحدة أبطأ بشكل ملحوظ (قرص I/O)
- معاملات كبيرة جدًا

التخفيف:

- تأكد من وجود شبكة منخفضة زمن الانتقال بين العقد
- استخدم أجهزة مماثلة لجميع العقد

- تجنب العمليات الكبيرة جدًا

رسم بيانات استجابة القطر

← العودة إلى دليل العمليات

يوفر هذا المستند مخططات مرميد تفصيلية توضح من أين يتم الحصول على كل حقل في استجابات بروتوكول القطر من نظام OmniHSS.

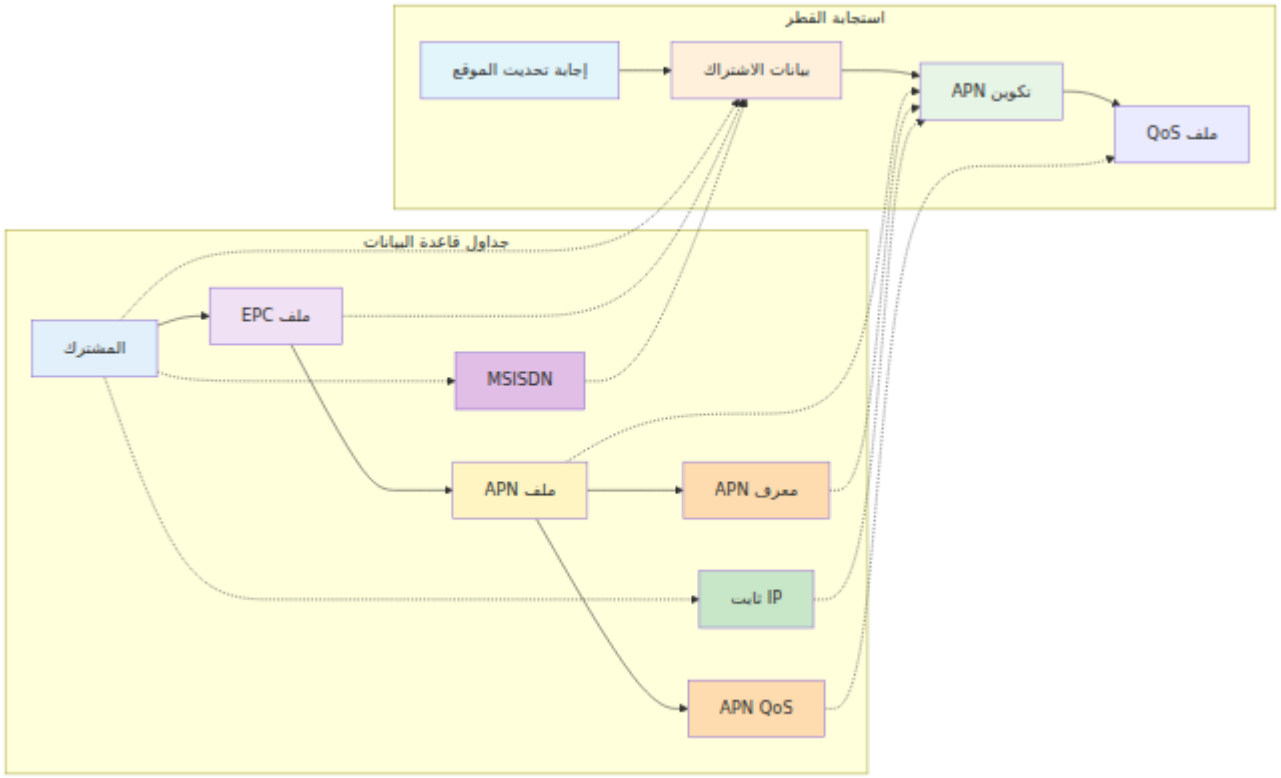
جدول المحتويات

- إجابة تحديث الموقع (S6a ULA)
- إجابة معلومات المصادقة (S6a AIA)
- إجابة تعيين الخادم (Cx SAA)
- إجابة التحكم في الائتمان (Gx CCA)
- إجابة بيانات المستخدم (Sh UDA)
- إجابة تحقق هوية ME (S13 ECA)

إجابة تحديث الموقع (S6a ULA)

تُرسل إجابة تحديث الموقع من HSS إلى MME خلال إجراءات الاتصال LTE. يوضح هذ��ا المخطط تدفق البيانات الكامل من جداول قاعدة البيانات إلى AVPs الخاصة بالقطر.

رسم مصدر البيانات



رسم الحقول بالتفصيل

مصدر قاعدة البيانات	الحقل	A
subscriber.enabled	`true/false`	Su St
msisdn.msisdn	`'14155551234'`	MS
epc_profile.ue_ambr_ul_kbps	`50000`	Ma Re Ba UL
epc_profile.ue_ambr_dl_kbps	`100000`	Ma Re Ba DL
epc_profile.network_access_mode	`'packet_only'`	Ne Ac Mo
apn_identifier.apn	`'internet'`	Se Se
apn_identifier.ip_version	`'ipv4v6'`	PD
apn_qos_profile.qci	`9`	Qo Id
apn_qos_profile.allocation_retention_priority	`8`	Pr Le

مصدر قاعدة البيانات	الحقل	A
apn_qos_profile.pre_emption_capability	`false`	Pr en Ca
apn_qos_profile.pre_emption_vulnerability	`true`	Pr en Vu
apn_qos_profile.apn_ambr_ul_kbps	`25000`	AP UL
apn_qos_profile.apn_ambr_dl_kbps	`50000`	AP DL
static_ip.ipv4_static_ip	`'100.64.1.1'`	Se Pa Ad (IP
static_ip.ipv6_static_ip	`'2606:4700::1111'`	Se Pa Ad (IP

التحويلات الرئيسية:

1. **عرض النطاق الترددي AMBR**: تخزن قاعدة البيانات بالـ kbps، ويتوقع القطر الـ bps (مضاعفة بـ 1000)
2. **ترميز إصدار IP**: `0=IPv4, 1=IPv6, 2=IPv4v6, 3=IPv4_or_IPv6`
3. **حالة المشترك**: `enabled: true → 0 (SERVICE_GRANTED)`, `enabled: false → 1 (OPERATOR_DETERMINED_BARRING)`
4. **معرف السياق**: ترقيم تسلسلي (0، 1، 2...) لكل APN في الملف
5. **IP الثابت**: يتضمن فقط إذا تم تعيينه عبر علاقة `static_ips` كثير إلى كثير

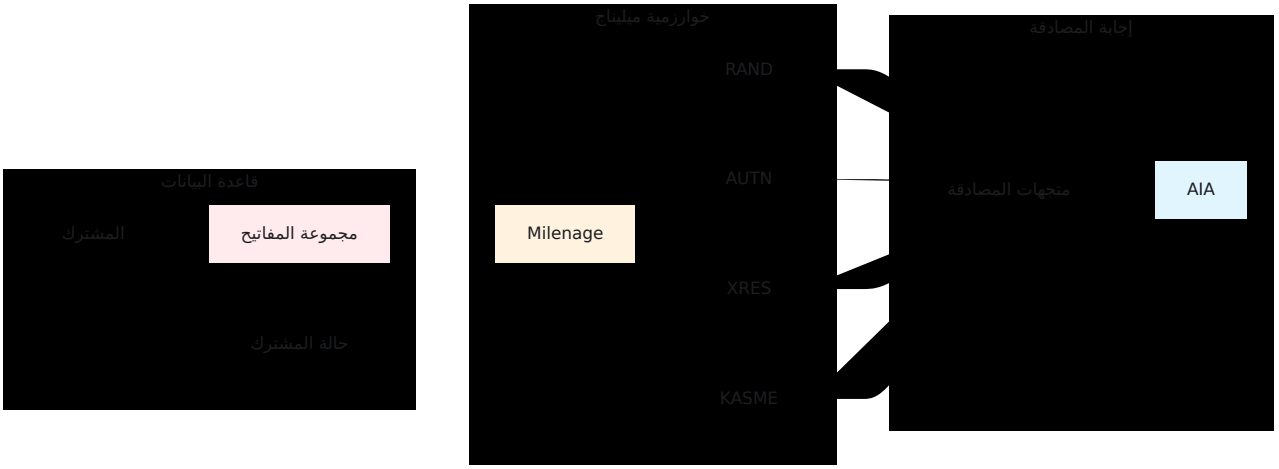
تحقق من منطق الأعمال:

- التي تمت زيارتها ضد PLMN تحقق من التجوال: مطابقة `roaming_profile.roaming_rules`
- تحقق من تمكين ا��مشترك: `subscriber.enabled == true`
- تصفية APNs: قد يتم استبعاد APNs IMS إذا كانت سياسة التجوال تمنع IMS

إجابة معلومات المصادقة (S6a AIA)

توفر إجابة معلومات المصادقة متجهات المصادقة لمشتركي LTE/EPC.

رسم مصدر البيانات



المكونات الرئيسية:

1. **المفاتيح التشفيرية** `key_set`: جميع المفاتيح مخزنة كسلاسل سداسية في جدول
2. **إدارة SQN**: يتم زيادة رقم التسلسل بعد كل توليد لمتجه المصادقة (يمنع هجمات إعادة التشغيل)
3. **خوارزمية ميليناج**: 3GPP TS 35.206 - تولد متجهات المصادقة
4. **اشتقاق KASME**: مفتاح مشتق من CK||IK باستخدام KDF وفقًا لـ TS 33.401

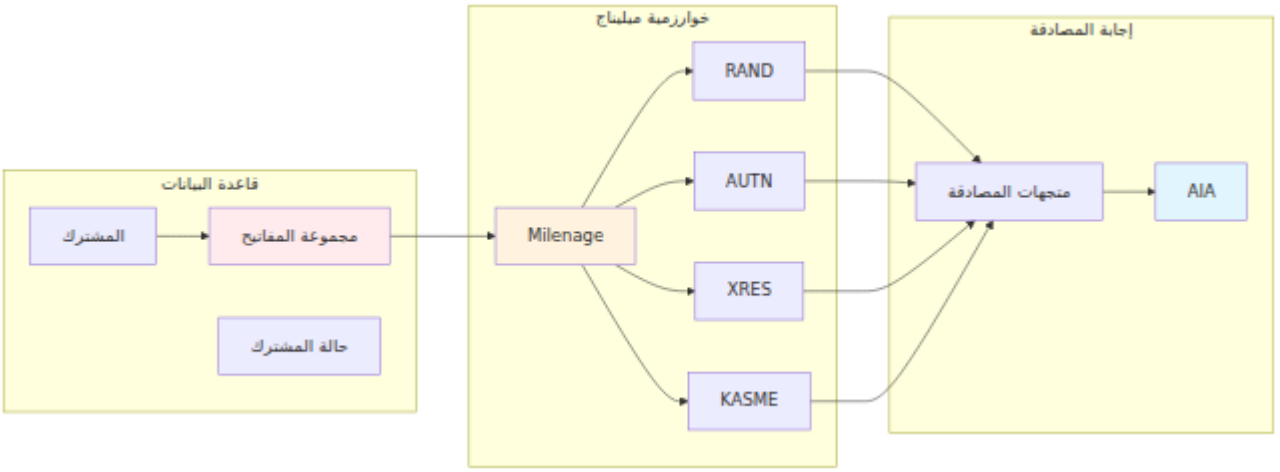
ميزات الأمان:

- يتم تخزين SQN (ليس عالميًا) لكل مشترك
- لا تترك Ki/OPc HSS (فقط القيم المشتقة تُنقل) أبدًا
- AUTN يتضمن رقم التسلسل (SQN) وAMF لمصادقة الشبكة
- توفر خوارزمية ميليناج مصادقة متبادلة بين UE والشبكة

إجابة تعيين الخادم (Cx SAA)

تُرسل إجابة تعيين الخادم من HSS إلى S-CSCF خلال تسجيل IMS.

رسم مصدر البيانات



الميزات الرئيسية:

1. **قالب IFC**: قالب XML مخزن في `ims_profile.ifc_template`
2. **استبدال ديناميكي**: يستبدل `{{msisdn}}`، `{{imsi}}`، `{{impu}}` في وقت التشغيل
3. **تعيين S-CSCF**: يخزن S-CSCF المعين في `subscriber_state.assigned_scscf`
4. **الهوية العامة لـ IMS**: التنسيق: `sip:+{msisdn}@{ims_domain}` أو `tel:+{msisdn}`

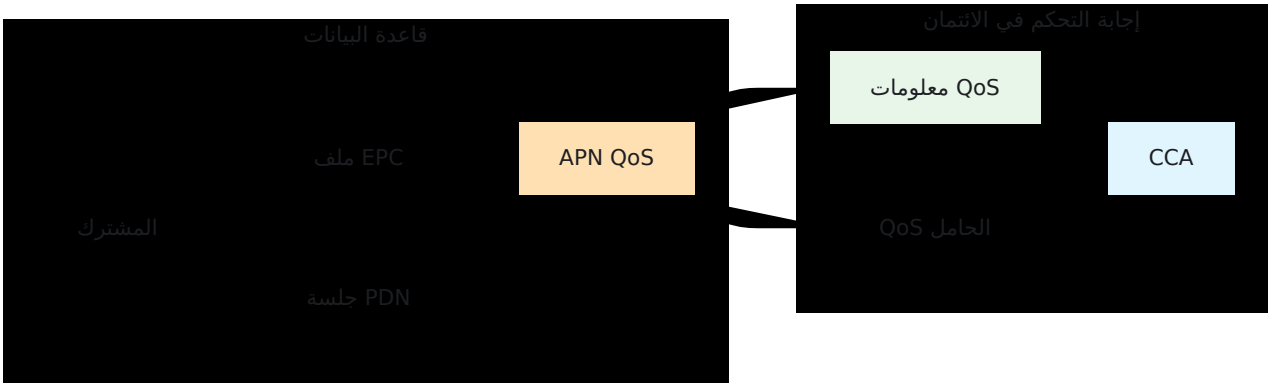
معلمات قالب IFC:

- `{{msisdn}}` - أول MSISDN من المشترك
- `{{imsi}}` - IMSI المشترك
- `{{impu}}` - هوية المستخدم العامة IMS (من subscriber_state)
- `{{impi}}` - هوية المستخدم الخاصة IMS (عادةً IMSI@realm)

إجابة التحكم في الائتمان (Gx CCA)

تُرسل إجابة التحكم في الائتمان من وظيفة PCRF إلى PGW خلال إنشاء الحامل.

رسم مصدر البيانات



الميزات الرئيسية:

1. **تتبع الجلسة**: ينشئ/يحدث سجل `pdn_session` لكل حامل
2. **فرض QoS**: يوفر QCI وحدود النطاق الترددي من ملف APN QoS
3. **قواعد الشحن**: يعيد قواعد الشحن الافتراضية لتكامل الفوترة
4. **CC-Request-Type**: يتعامل مع INITIAL (1)، UPDATE (2)، TERMINATION (3)

إدارة حالة الجلسة:

- `INITIAL_REQUEST`: ينشئ سجل جلسة PDN جديدة
- `UPDATE_REQUEST`: يحدث جلسة PDN الحالية
- `TERMINATION_REQUEST`: يحذف سجل جلسة PDN

إجابة بيانات المستخدم (Sh UDA)

تُرسل إجابة بيانات المستخدم من HSS إلى AS (خادم التطبيق) عبر واجهة Sh.

رسم مصدر البيانات

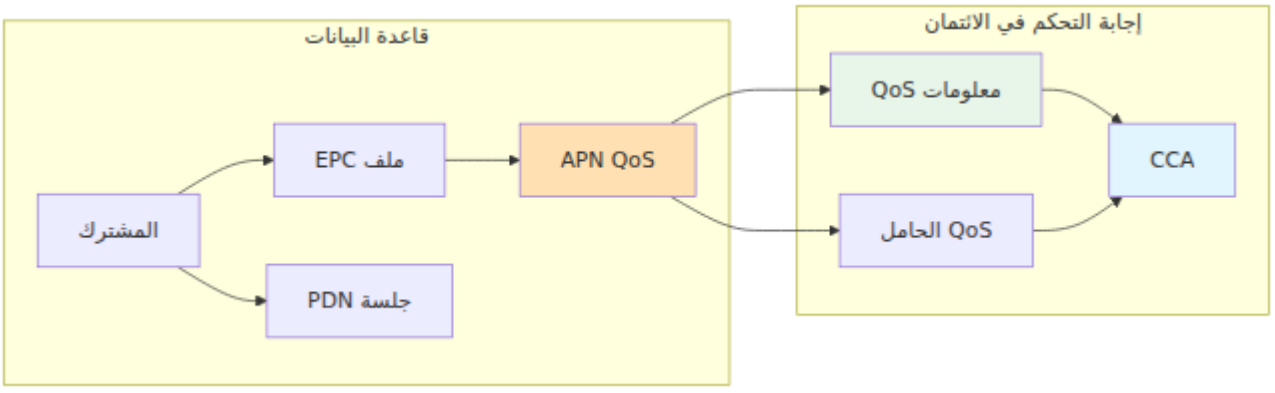
الميزات الرئيسية:

1. مخصص في XML **بيانات المستودع**: يمكن تخزين `subscriber_state.sh_repository_data`
2. **إشارة الخدمة**: تصفية البيانات حسب الخدمة المطلوبة (مثل، الحضور، الرسائل)
3. **الهويات العامة** IMS للمشترك: تعيد جميع الهويات العامة
4. **البيانات المرجعية مقابل الشفافة**: تدعم كل من أوضاع البيانات المرجعية والشفافة

إجابة تحقق هوية ME (S13 ECA)

تُرسل إجابة تحقق هوية ME من وظيفة EIR إلى MME للتحقق من IMEI.

رسم مصدر البيانات



الميزات الرئيسية:

1. **مطابقة تعبيرات IMEI**: تستخدم القواعد تعبيرات منتظمة لمطابقة مرنة
2. **قواعد قائمة TAC**: يمكن أن تطابق رمز تخصيص النوع (أول 8 أرقام)
3. **السلوك الافتراضي**: قابل للتكوين للـ IMEIs غير المعروفة (قبول أو رفض)

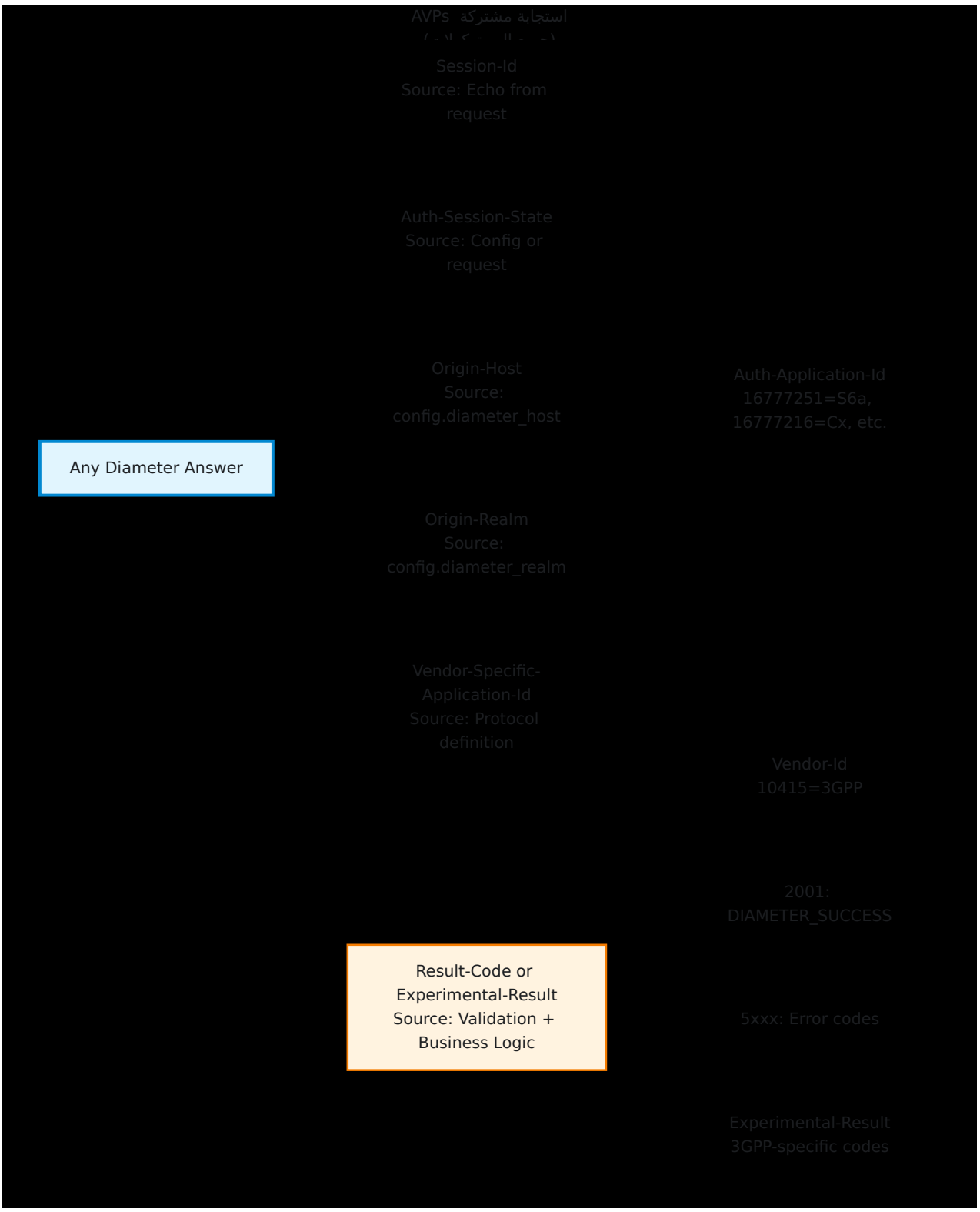
4. **قيم حالة المعدات**:
    - `0` = (مسموح بها صراحة) القائمة البيضاء
    - `1` = (مسروقة/محظورة) القائمة السوداء
    - `2` = (مسموح بها ول��ن تحت المراقبة) القائمة الرمادية
    - `5` = (لا توجد قاعدة مطابقة) غير معروف

حالات الاستخدام:

- حظر الأجهزة المسروقة بواسطة IMEI الدقيق
- حظر نماذج الأجهزة بواسطة نمط TAC
- القائمة البيضاء للأجهزة المعتمدة فقط
- تتبع الأجهزة في السوق الرمادية

عناصر الاستجابة المشتركة

تشارك جميع استجابات القطر هذه AVPs المشتركة:

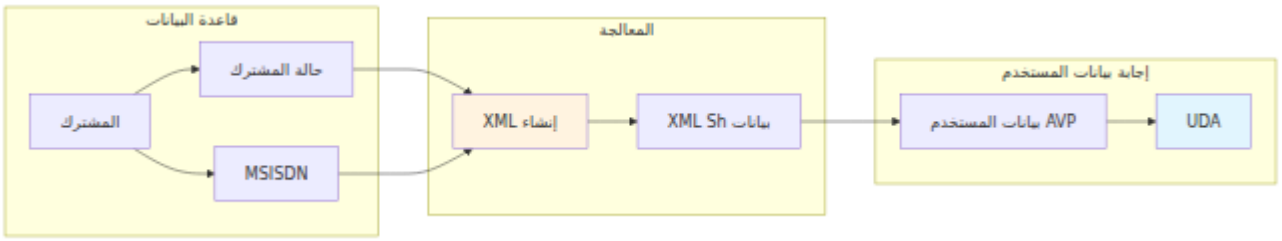


مثال على التكوين:

```
config :diameter_ex,
  diameter_host: "hss",
  diameter_realm: "example.com",
  diameter_service_name: "OmniHSS"
```

ملخص تدفق البيانات

خط معالجة الطلبات



ملاحظات التنفيذ

معالجات البروتوكول

يطبق النظام معالجات للبروتوكولات القطر التالية:

- **S6a** - واجهة LTE/MME للمصادقة وتحديث الموقع
- **Cx** - واجهة IMS/CSCF لتسجيل IMS وتعيين الخادم
- **Sh** - واجهة IMS/AS لاسترجاع بيانات المشترك
- **Gx** - واجهة PCRF للتحكم في السياسة والفوترة
- **Rx** - واجهة IMS/AF لتفويض الوسائط
- **S13** - واجهة EIR للتحقق من IMEI
- **SWx** - واجهة WiFi/IMS 3 غير المصادقة الوصولGPP

نماذج البيانات

يتضمن مخطط قاعدة البيانات الكيانات الأساسية التالية:

- **المشترك** IMSI - سجل المشترك الأساسي مع
- **مجموعة المفاتيح** - المفاتيح التشفيرية للمصادقة
- **ملف EPC** - تكوين الخدمة LTE
- **ملف APN** - تكوين نقطة الوصول
- **ملف IMS** - تكوين خدمة IMS مع قوالب IFC

- **ملف التجوال** - قواعد وقيود التجوال
- **حالة المشترك** - تتبع الجلسة والحالة الديناميكية
- **جلسة PDN** - تتبع جلسة الحامل النشطة
- **IP الثابت** - تعيينات عنوان IP الثابت
- **قاعدة EIR** - قواعد التحقق من IMEI

← مرجع | العودة إلى دليل العمليات API → | تدفقات البروتوكولات →

دليل قياس ومراقبة OmniHSS

← العودة إلى دليل العمليات

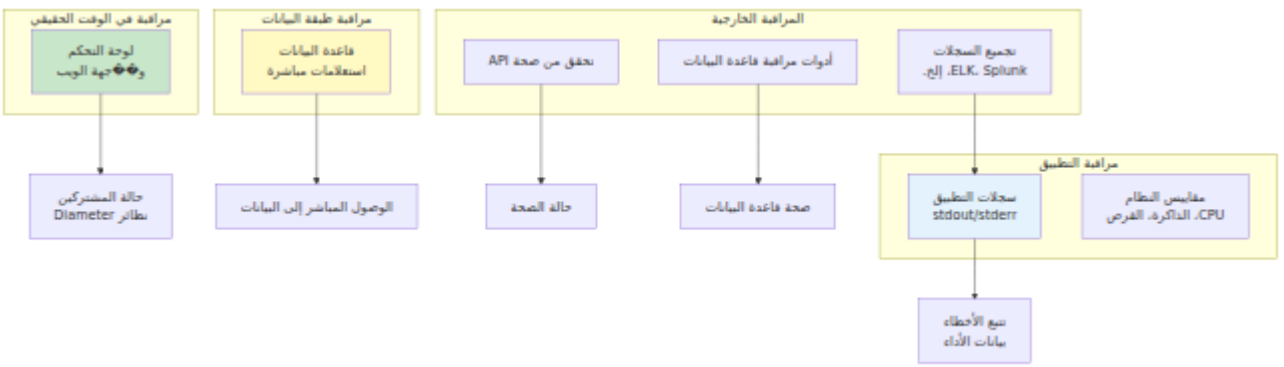
جدول المحتويات

- نظرة عامة على المراقبة
- مراقبة لوحة التحكم
- مراقبة قاعدة البيانات
- مراقبة السجلات
- تكامل المراقبة الخارجية
- مؤشرات الأداء الرئيسية
- استراتيجيات التنبيه

نظرة عامة على المراقبة

يوفر OmniHSS عدة آليات لمراقبة صحة النظام وأدائه ونشاط المشتركين. يجب على موظفي العمليات استخدام مجموعة من هذه الأدوات للحصول على رؤية شاملة.

طبقات المراقبة



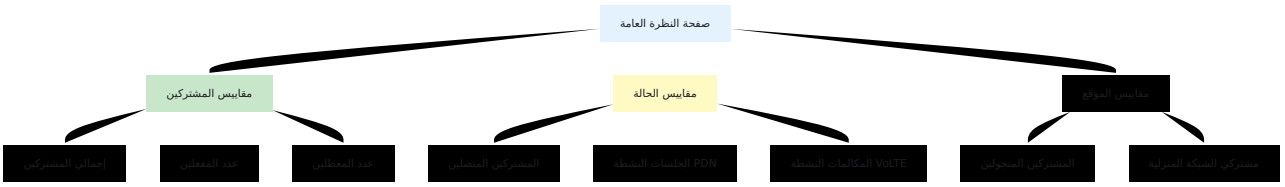
مراقبة لوحة التحكم

توفر لوحة التحكم الواجهة الرئيسية لمراقبة الوقت الحقيقي.

مراقبة صفحة النظرة العامة

الرابط: `https://[hostname]:7443/overview`

المقاييس الر��يسية المتاحة



حالات المشتركين المراقبة

الحالة	المؤشر	ماذا يعني
خامل	لا توجد معلومات موقع	المشترك مغلق أو خارج التغطية
متصل	موجود MME	المشترك مسجل في الشبكة
نشط PDN	عدد جلسات PDN > 0	اتصال بيانات نشط
مسجل IMS	معين S-CSCF	خدمات الصوت جاهزة
في مكالمة	عدد المكالمات النشطة > 0	مكالمة VoLTE قيد التقدم

استخراج المقاييس من النظرة العامة

بينما لا تصدر لوحة التحكم المقاييس مباشرة، يمكنك:

1. **عد الصفوف المرئية** لإجمالي المشتركين
2. **البحث عن علامات الاختيار الخضراء** لعد المشتركين المفعلين
3. **مراجعة التفاصيل الموسعة** لمعلومات الحالة
4. **ملاحظة الطوابع الزمنية الأخيرة** للاستجابة

مراقبة صفحة Diameter

الرابط: `https://[hostname]:7443/diameter`

المقاييس الرئيسية

مراقبة النظائر الحرجة

حدد النظائر الحرجة وراقب حالتها:

نوع النظير	الأهمية	التأثير إذا كان معطلاً
MME	عالي	عدم وجود اتصالات LTE جديدة
P-GW	عالي	عدم وجود جلسات بيانات
S-CSCF	عالي	عدم وجود تسجيلات IMS
P-CSCF	عالي	عدم وجود مكالمات VoLTE
I-CSCF	متوسط	مشاكل في توجيه IMS
AS	منخفض-متوسط	خدمة معينة غير متاحة

مراقبة صفحة التطبيق

الرابط: `https://[hostname]:7443/application`

المقاييس الرئيسية

المقياس	الوصف	النطاق الطبيعي	عتبة العمل
عدد العمليات	عمليات Erlang النشطة	يختلف حسب الحمل	> 90% من الحد
استخدام الذاكرة	إجمالي الذاكرة المستهلكة	< 80%	> 90%
مدة التشغيل	الوقت منذ آخر إعادة تشغيل	N/A	تتبع للاستقرار

مراقبة قاعدة البيانات

استعلامات قاعدة البيانات المباشرة

اتصل بقاعدة بيانات SQL لاستخراج مقاييس مفصلة:

أعدا�ّ المشتركين

استعلام قاعدة البيانات لاسترجاع:

- العدد الإجمالي لجميع المشتركين
- عدد المشتركين المفعلين
- عدد المشتركين المفعلين IMS

إحصائيات الجلسات

استعلام قاعدة البيانات لاسترجاع:

- عدد جلسات PDN النشطة
- عدد مكالمات VoLTE النشطة
- تقسيم جلسات PDN حسب ملف APN

إحصائيات الموقع

استعلام قاعدة البيانات لاسترجاع:

- عدد المشتركين مقسومين حسب الشبكة التي تمت زيارتها (مزيج MCC-MNC)
- عدد المشتركين الذين يتجولون حالياً (ليسوا على PLMN 001-001 المنزلية)
- توزيع المشتركين عبر الشبكات المختلفة التي تمت زيارتها

النشاط الأخير

استعلام قاعدة البيانات لاسترجاع:

- عدد المشتركين الذين تم رؤيتهم في الساعة الأخيرة
- توزيع المشتركين حسب MME الخادم
- تحليل الطوابع الزمنية للنشاط الأخير للمشتركين

مراقبة صحة قاعدة البيانات

راقب صحة قاعدة البيانات عن طريق الاستعلام:

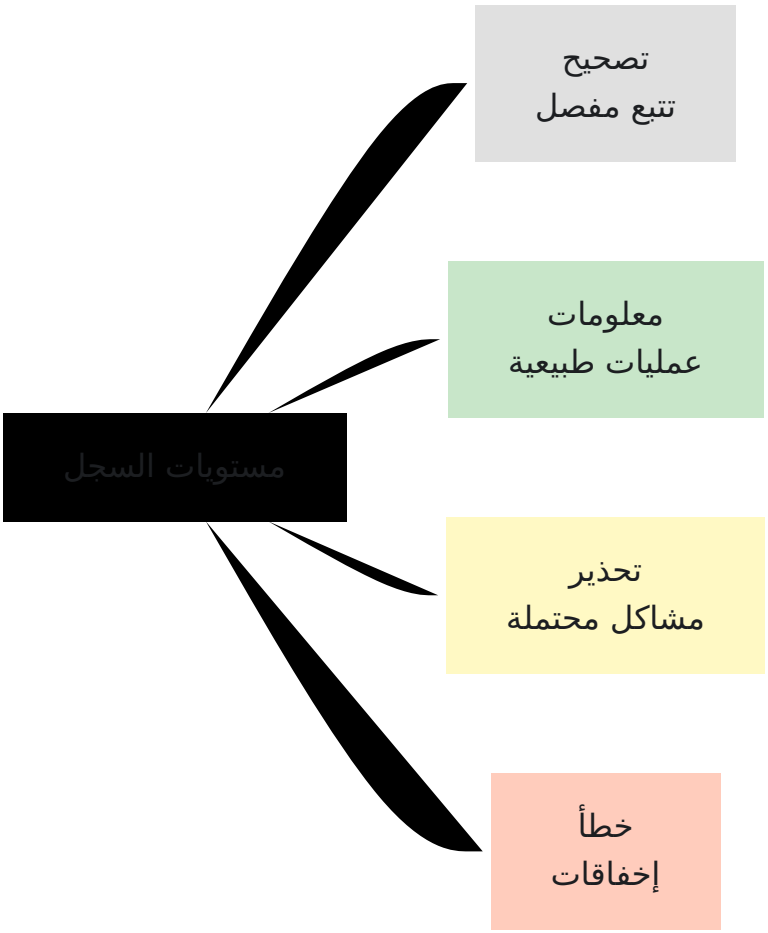
- الحجم الإجمالي لقاعدة البيانات واتجاهات النمو
- أحجام الجداول الفردية وعدد الصفوف
- عدد الاتصالات الحالية بقاعدة البيانات
- أداء الاستعلام واستخدام الموارد

مراقبة السجلات

إخراج السجلات

يخرج OmniHSS السجلات إلى **stdout/stderr**، والتي يجب التقاطها بواسطة مدير العمليات الخاص بك.

مستويات السجل



أنماط السجل الرئيسية للمراقبة

أحداث نظير Diameter:

```
[info] نظير Diameter متصل: mme01.epc.example.com
[warn] نظير Diameter منفصل: pgw01.epc.example.com
[error] فشل اتصال نظير Diameter: انتهاء المهلة
```

أحداث قاعدة البيانات:

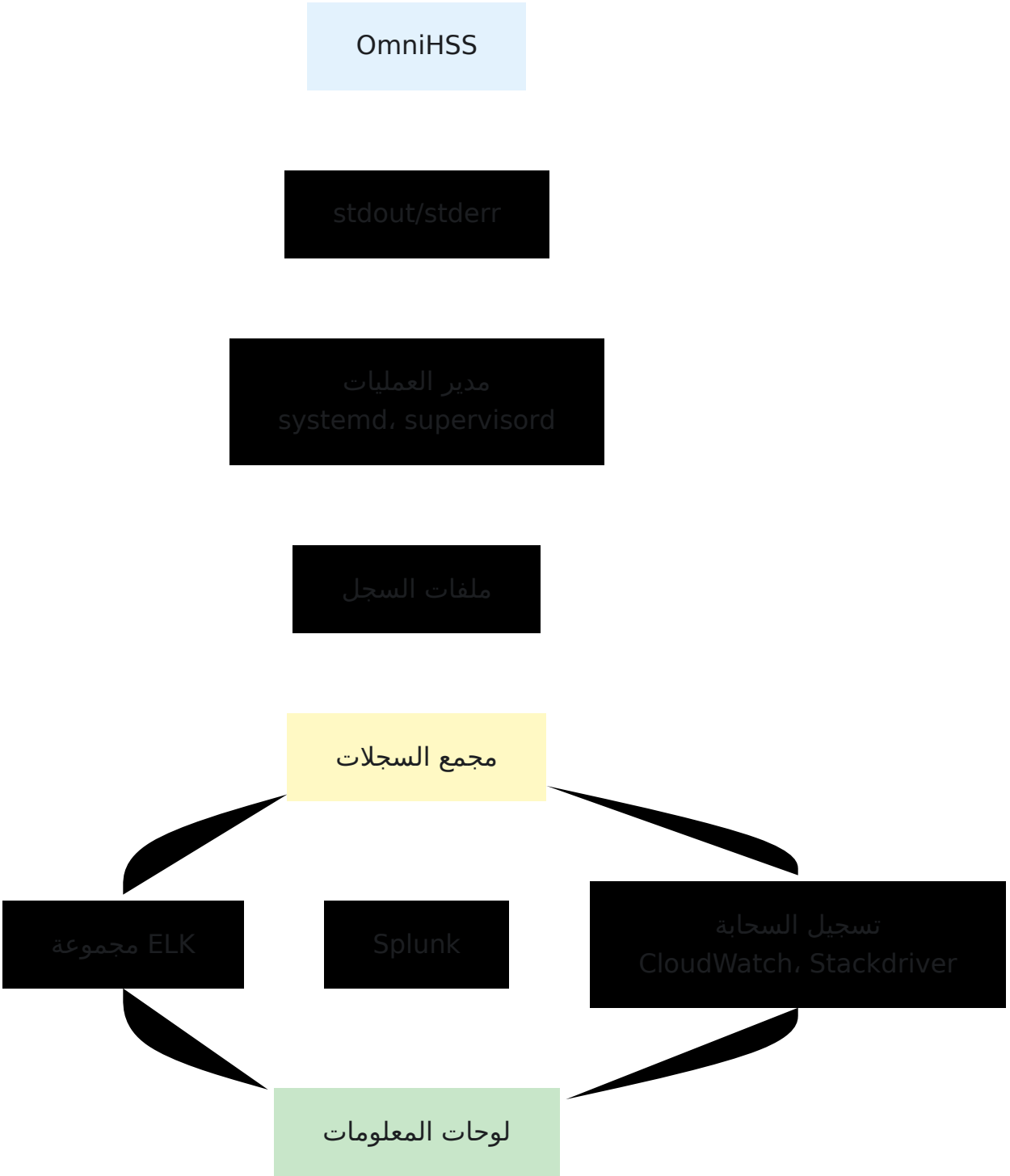
```
[info] تم إنشاء اتصال قاعدة البيانات
[error] تم فقدان اتصال قاعدة البيانات: انتهاء المهلة
[error] فشل استعلام قاعدة البيانات: تم الكشف عن حالة تعارض
```

أحداث المصادقة:

```
[info] المصادقة ناجحة: IMSI 001001123456789
[warn] فشلت المصادقة: IMSI 001001123456789، متجه غير صالح
[error] تم رفض التجوال: IMSI 001001123456789، MCC 310 MNC 410
```

تجميع السجلات

للنشر في الإنتاج، نفذ تجميع السجلات:



تكامل المراقبة الخارجية

نقطة نهاية تحقق الصحة

تحقق صحة API: `GET /api/status`

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/status
```

الاستجابة المتوقعة:

```
{"status": "ok"}
```

حالة HTTP: 200 OK

تكامل أدوات المراقبة

مثال Nagios/Icinga

```
#!/bin/bash
# check_omnihss.sh

API_URL="https://hss.example.com:8443/api/status"

response=$(curl -k -s -o /dev/null -w "%{http_code}" "$API_URL" --
max-time 5)

if [ "$response" = "200" ]; then
    echo "OK - OmniHSS API تستجيب"
    exit 0
else
    echo "CRITICAL - OmniHSS API تستجيب لا (HTTP $response)"
    exit 2
fi
```

تكامل Prometheus

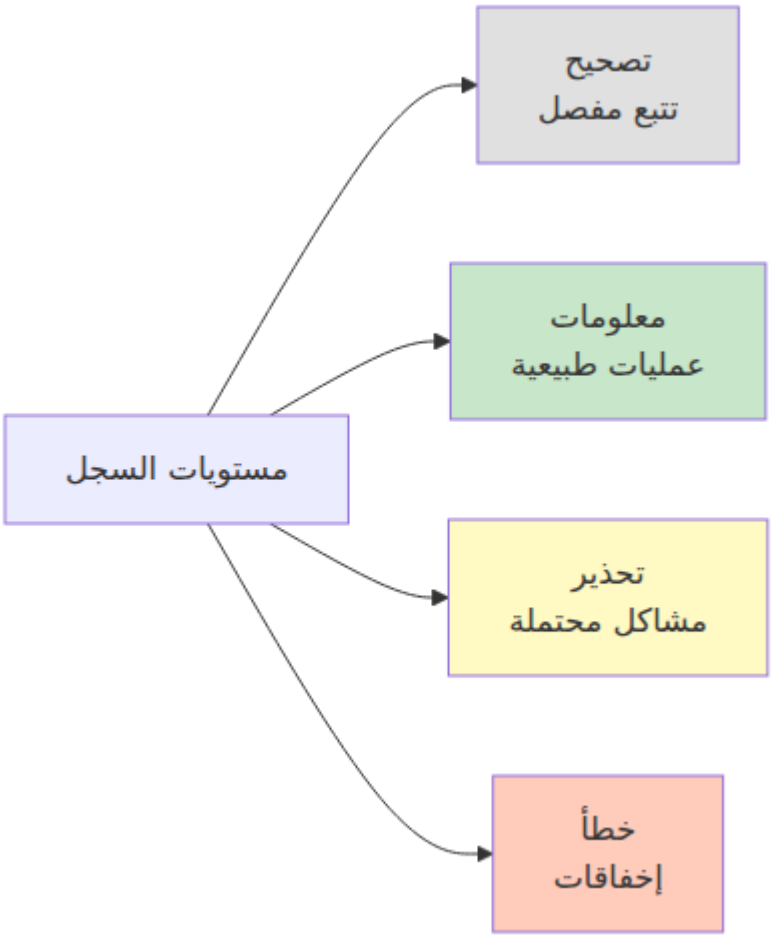
يمكن إنشاء مصدري بيانات مخصصين لتصدير مقاييس OmniHSS إلى Prometheus عن طريق الاستعلام عن API وقاعدة البيانات.

تكامل SNMP

يمكن أن تستعلم نصوص التمديد المخصصة، SNMP عن قاعدة SNMP للمراقبة المعتمدة على البيانات أو API للحصول على المقاييس وإرجاع القيم عبر OIDs SNMP.

مؤشرات الأداء الرئيسية

مؤشرات الأداء التشغيلية



عتبات مؤشرات الأداء الموصى بها

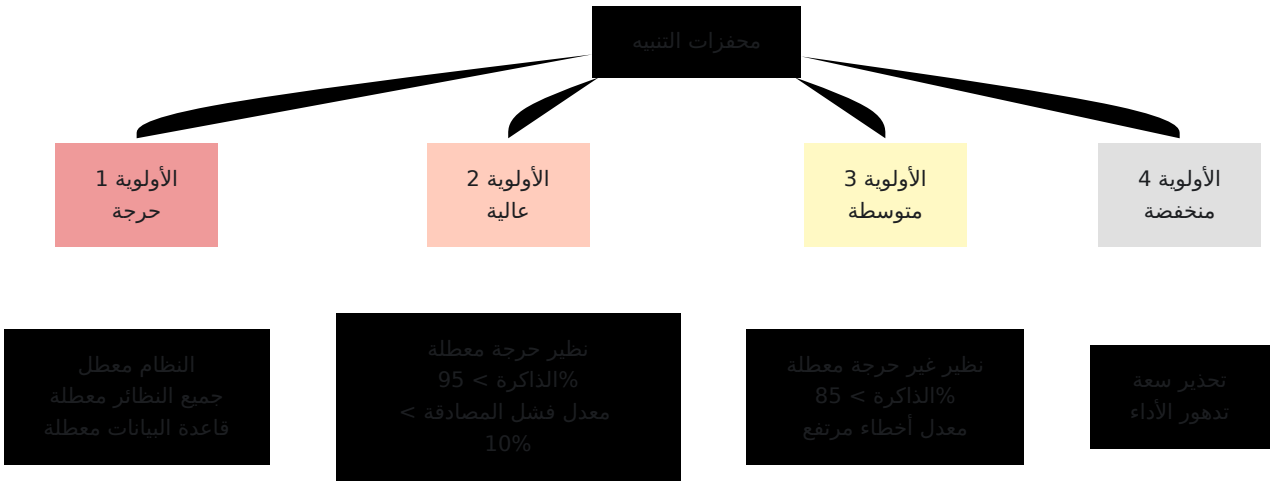
KPI	الهدف	تحذير	حرجة
نسبة وقت التشغيل للنظام	99.99%	< 99.95%	< 99.9%
نسبة وقت التشغيل للنظائر Diameter	99.9%	< 99.5%	< 99%
معدل نجاح المصادقة	> 99%	< 99%	< 95%
زمن استجابة Diameter	< 100ms	> 200ms	> 500ms
زمن استعلام قاعدة البيانات	< 50ms	> 100ms	> 500ms
معدل الأخطاء	< 0.1%	> 0.5%	> 1%

مؤشرات الأداء للسعة

المقياس	المراقبة	خطة العمل عند
إجمالي المشتركين	العدد الحالي	80% من السعة المتوقعة
الجلسات النشطة PDN	الجلسات النشطة	70% من الحد الأقصى المتوقع
حجم قاعدة البيانات	MB المستخدمة	80% من التخزين المخصص
اتصالات قاعدة البيانات	الاتصالات النشطة	80% من حجم المسبح

استراتيجيات التنبيه

أولويات التنبيه



تعريفات التنبيه

التنبيهات الحرجة (P1)

النظام غير متاح:

- فشل تحقق صحة API
- لوحة التحكم غير قابلة للوصول
- فشل اتصال قاعدة البيانات
- الإجراء: التحقيق الفوري والتصعيد

جميع نظائر Diameter مفصولة:

- لا توجد نظائر متصلة
- الإجراء: تحقق من الشبكة، أعد التشغيل إذا لزم الأمر

قاعدة البيانات معطلة:

- لا يمكن الاتصال بقاعدة بيانات SQL
- الإجراء: تحقق من خادم قاعدة البيانات، أعد التشغيل إذا لزم الأمر

التنبيهات ذات الأولوية العالية (P2)

نظير Diameter حرجة معطلة:

- MME الأساسي مفصول
- P-GW الأساسي مفصول
- S-CSCF الأساسي مفصول
- الإجراء: التحقيق في اتصال النظير خلال 15 دقيقة

استخدام الذاكرة مرتفع:

- 95 < الذاكرة%
- الإجراء: تحقق من تسرب الذاكرة، خطط لإعادة التشغيل

معدل فشل المصادقة مرتفع:

- 10% من طلبات المصادقة تفشل
- الإجراء: تحقق من إعداد المشتركين، تحقق من السبب

التنبيهات ذات الأولوية المتوسطة (P3)

نظير غير حرجة معطلة:

- نظير ثانوي مفصول
- خادم التطبيق مفصول
- الإجراء: التحقيق خلال ساعة واحدة

استخدام الذاكرة مرتفع:

- 85 < الذاكرة%
- الإجراء: راقب الاتجاه، خطط لترقية السعة

معدل الأخطاء مرتفع:

- 1 < معدل الأخطاء%
- الإجراء: مراجعة السجلات، تحديد السبب الجذري

التنبيهات ذات الأولوية المنخفضة (P4)

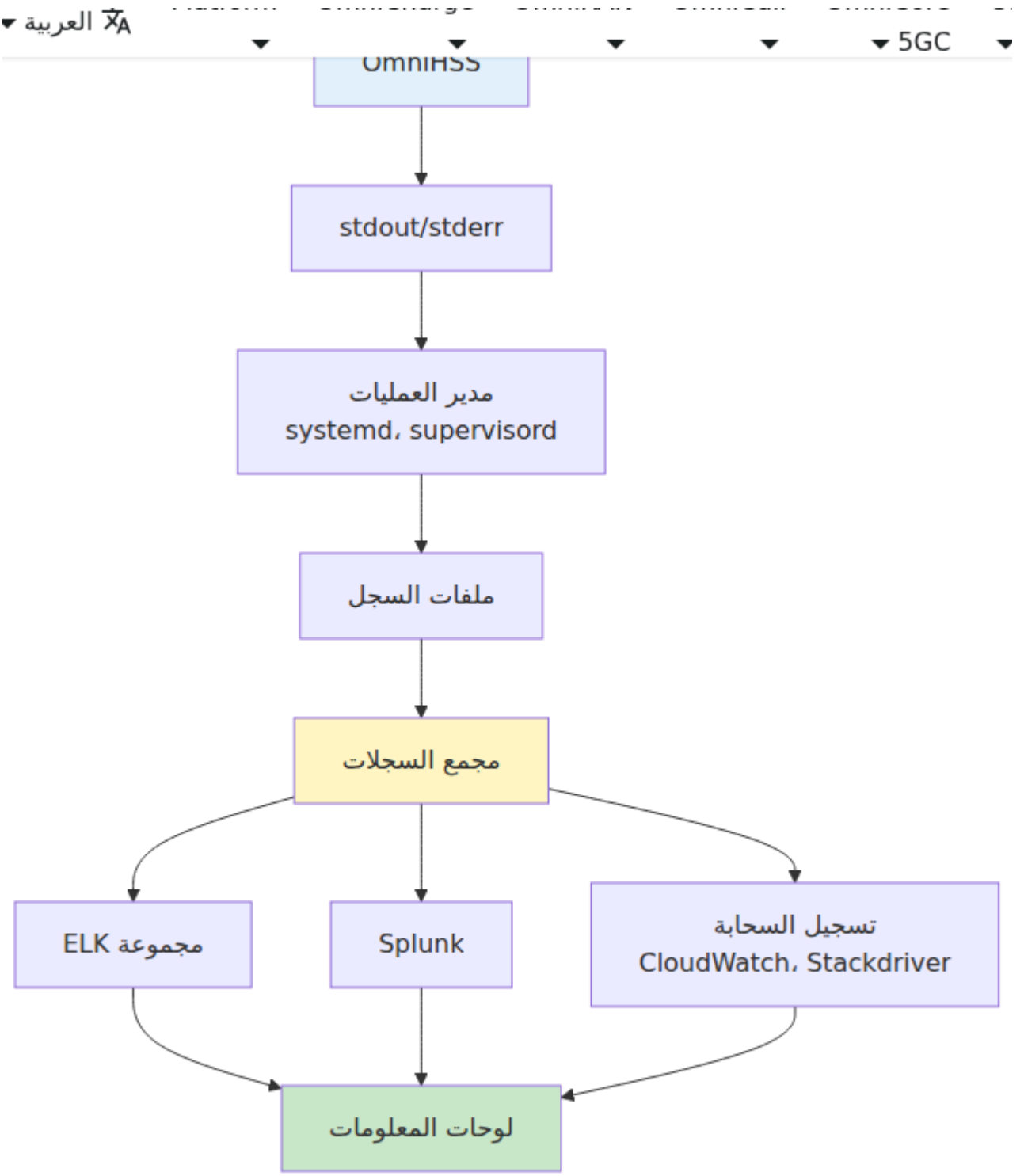
تحذير سعة:

- المشتركين > 80% من السعة
- قاعدة البيانات > 80% من التخزين المخصص
- الإجراء: خطط لتوسيع السعة

تدهور الأداء:

- أوقات الاستجابة مرتفعة ولكن مقبولة
- الإجراء: راقب وحسن الاستعلامات

قنوات إشعار التنبيه



قائمة مراجعة المراقبة

الفحوصات اليومية

- [ ] مراجعة نظرة عامة على لوحة التحكم - أعداد المشتركين طبيعية
- [ ] جميع النظائر الحرجة متصلة - مراجعة صفحة Diameter
- [ ] مراجعة صفحة التطبيق - الذاكرة والعمليات ضمن الحدود
- [ ] التحقق من سجلات الأخطاء - لا توجد أخطاء حرجة في آخر 24 ساعة
- [ ] التحقق من اكتمال النسخ الاحتياطي بنجاح

الفحوصات الأسبوعية

- [ ] مراجعة اتجاهات السعة - نمو المشتركين
- [ ] مراجعة اتجاهات الأداء - أوقات الاستجابة
- [ ] مراجعة حجم قاعدة البيانات - معدل النمو مقبول
- [ ] مراجعة معدلات الأخطاء - تحديد الأنماط
- [ ] اختبار إشعارات التنبيه - التأكد من العمل

الفحوصات الشهرية

- [ ] مراجعة تخطيط السعة - المشروع 6 أشهر للأمام
- [ ] مراجعة تحسين الأداء - تحديد الاستعلامات البطيئة
- [ ] مراجعة الأمان - انتهاء صلاحية الشهادات، الثغرات
- [ ] مراجعة الوثائق - تحديث دفاتر التشغيل
- [ ] اختبار استعادة الكوارث - التحقق من استعادة النسخ الاحتياطية بشكل صحيح

← التالي: ميزات متعددة | العودة إلى دليل العمليات →

ميزات OmniHSS متعددة MSISDN وIMSI متعددة

← العودة إلى دليل العمليات

جدول المحتويات

- نظرة عامة
- Multi-MSISDN: أرقام هواتف متعددة
- Multi-IMSI SIM: هويات شبكة متعددة
- سيناريوهات مجمعة
- أمثلة على التكوين
- إجراءات التشغيل

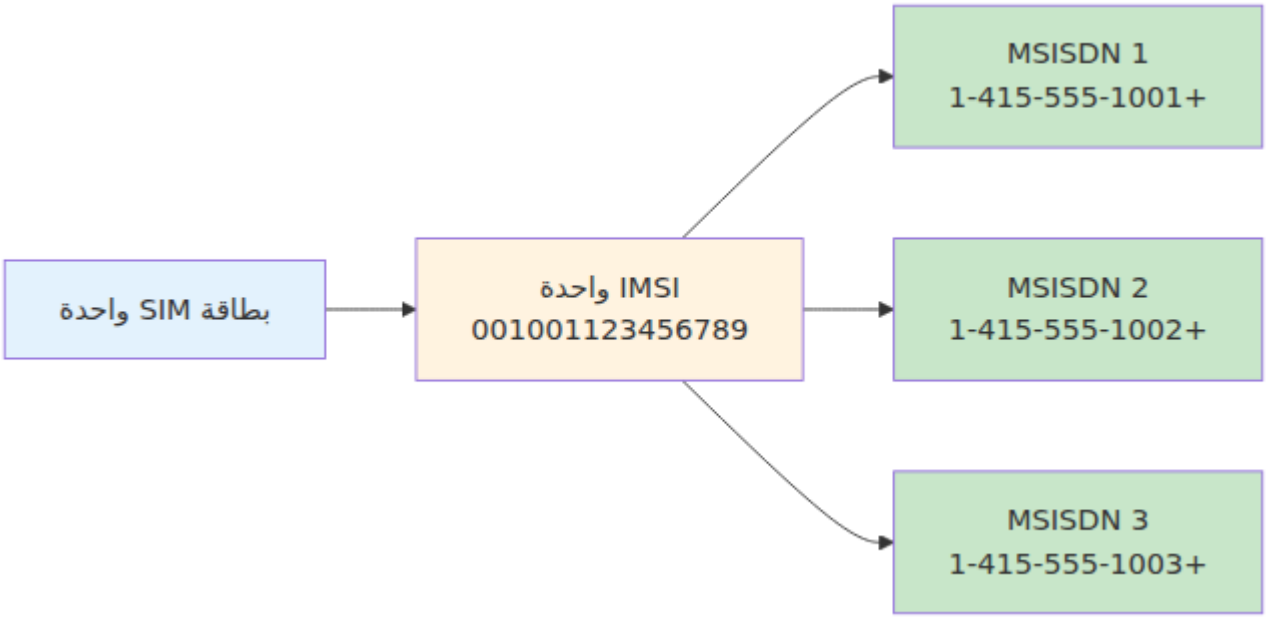
نظرة عامة

يدعم OmniHSS قدرات توفير متقدمة تتيح تكوينات خدمة مرنة:

دعم Multi-MSISDN

IMSI واحدة ← أرقام هواتف متعددة

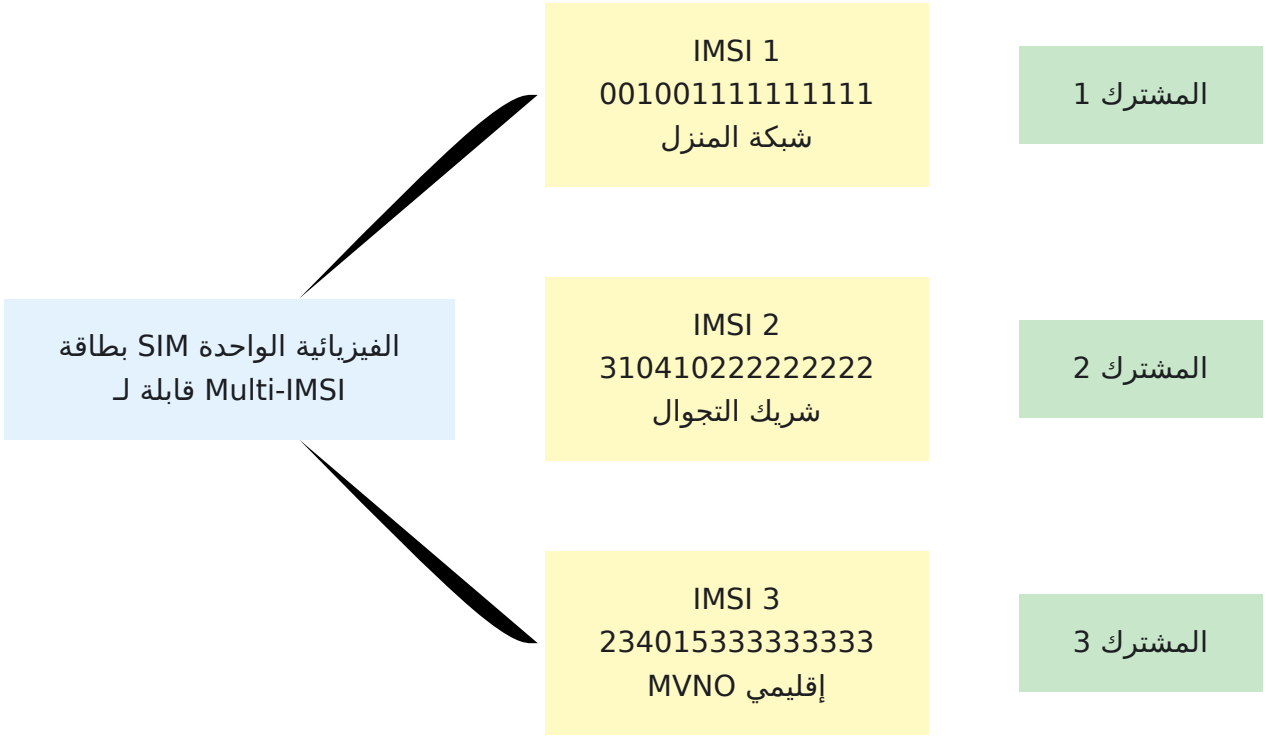
أن يكون لديه عدة (واحدة IMSI يتم التعرف عليه بواسطة) يمكن لمشترك واحد (أرقام MSISDNs مخصصة. جميع الأرقام ترن على نفس الجهاز وتشارك نفس ملفات تعريف الخدمة (هواتف.



دعم Multi-IMSI SIM

SIM واحدة ← IMSIs متعددة

مما يسمح للجهاز بالاتصال، IMSIs الفيزيائية الواحدة على عدة SIM يمكن أن تحتوي بطاقة بشبكات مختلفة باستخدام هويات شبكة مختلفة. هذا مفيد للتجوال الدولي وسيناريوهات MVNO.



Multi-MSISDN: أرقام هواتف متعددة

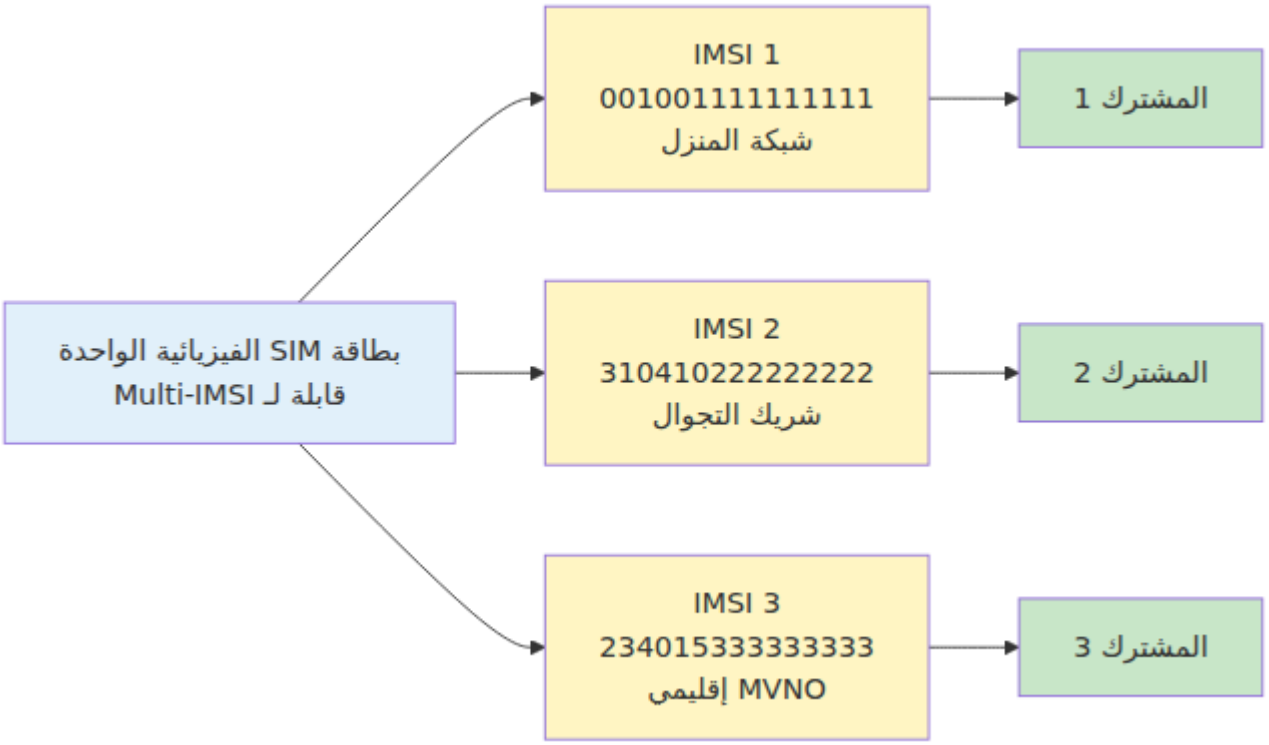
كيف يعمل

سجل مشترك واحد في HSS لديه عدة MSISDNs مرتبطة من خلال جدول الانضمام. عندما يسجل المشترك في IMS، يتم تضمين جميع MSISDNs في ملف تعريف IMS، مما يسمح للمكالمات الواردة إلى أي رقم بالوصول إلى الجهاز.

الخصائص الرئيسية

- **IMSI واحدة** - المشترك لديه SIM واحدة مرتبطة ببطاقة IMSI الخاصة به
- **MSISDNs متعددة** - يمكن أن يكون لدى المشترك أرقام هواتف متعددة
- **تكامل IMS** - يتم تسجيل جميع MSISDNs في IMS
- **خدمة مشتركة** - تشارك جميع الأرقام نفس ملفات تعريف الخدمة (EPC، IMS، التجوال)

نموذج البيانات



واحدة فقط لمشترك واحد في وقت واحد. ومع ذلك، يمكن أن يكون MSISDN **مهم:** يمكن تعيين لدى مشترك واحد العديد من MSISDNs.

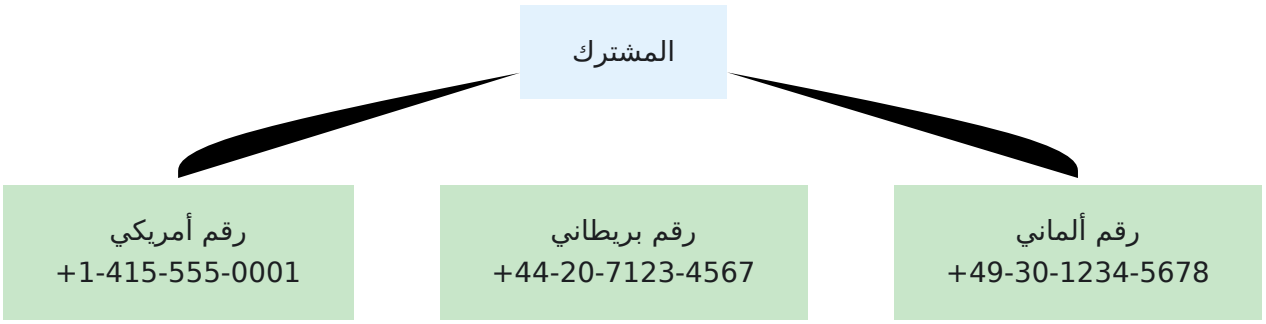
حالات الاستخدام

1. خطوط العمل والشخصية

يمتلك المشترك أرقام هواتف عمل وشخصية على نفس الجهاز:

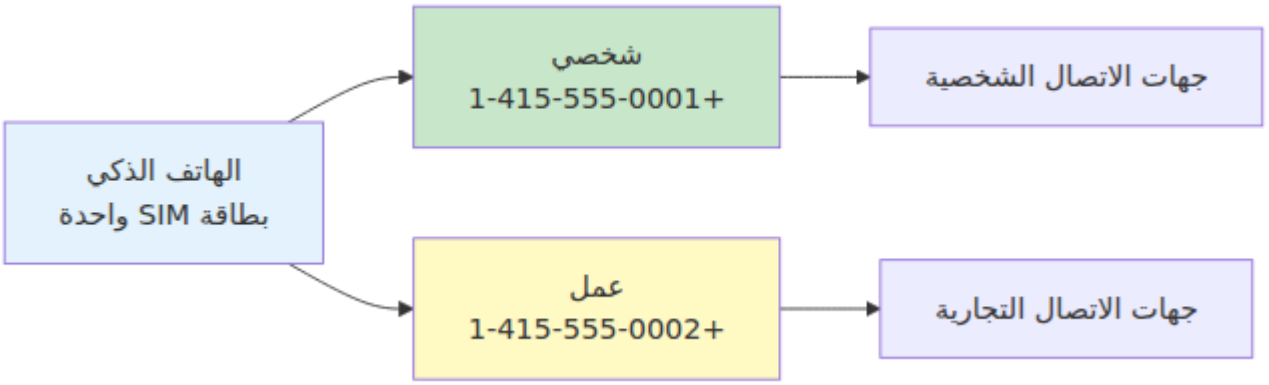
2. أرقام دولية

يمتلك مشترك يسافر كثيرًا أرقامًا في دول متعددة:



3. خطط عائلية

يدير أحد الوالدين أرقام أفراد الأسرة المتعددة:



ملاحظة: في OmniHSS، كل منهم قد (SIM/IMSI واحد لكل) سيتطلب ذلك مشتركين متعددين، يكون لديه عدة MSISDNs.

4. نقل خطوط قديمة

عندما يغير المشترك أرقامه ولكنه يريد الاحتفاظ بالرقم القديم نشطًا خلال الانتقال:

التكوين

إنشاء MSISDNs

يجب إنشاء MSISDNs قبل تعيينها للمشتركين.

```
# إنشاء أول MSISDN
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/msisdn \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"msisdn": {"msisdn": "14155551001"}}'

# إنشاء ثاني MSISDN
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/msisdn \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"msisdn": {"msisdn": "14155551002"}}'
```

تعيين MSISDNs للمشتركين

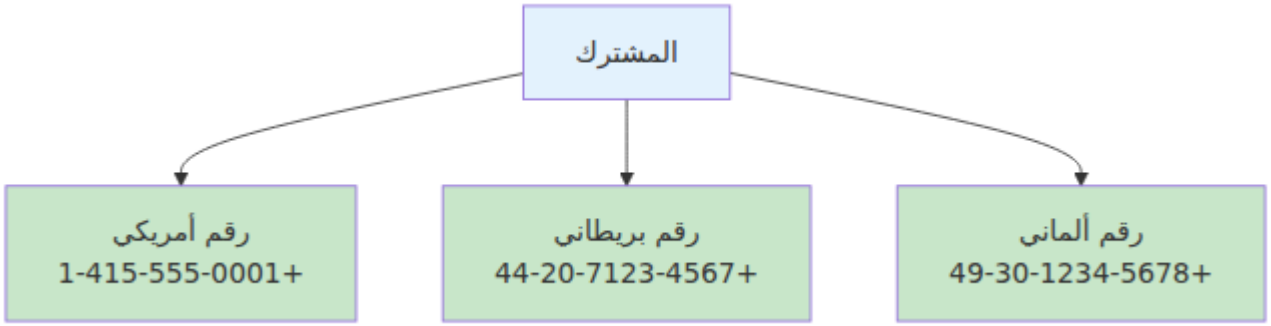
يتم إجراء التعيين من خلال جدول الانضمام في قاعدة البيانات.

طريقة قاعدة البيانات:

1. استعلام قاعدة البيانات للحصول على معرف المشترك لـ IMSI المستهدفة
2. استعلام قاعدة البيانات للحصول على معرفات MSISDN لأرقام الهواتف
3. إدراج سجلات في جدول الانضمام تربط subscriber_id بكل msisdn_id

هذا ينشئ العلاقة المتعددة بين المشترك وأرقام هواتفه.

سير عمل التوفير



التحقق من التعيين

استعلام قاعدة البيانات لاسترجاع المشترك مع جميع MSISDNs المرتبطة عن طريق:

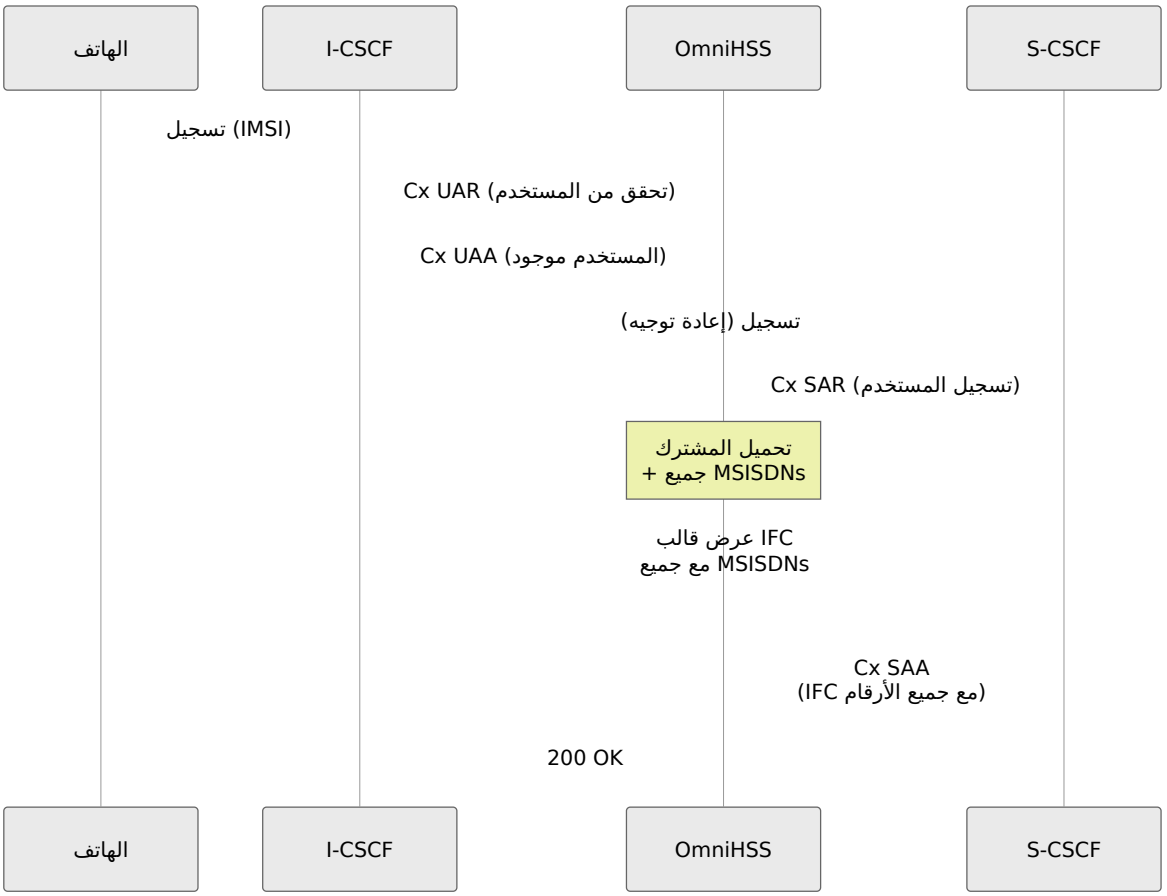
- الانضمام إلى جدول المشترك مع جدول الانضمام
- الانضمام إلى جدول الانضمام مع جدول msisdn
- تجميع النتائج حسب المشترك لرؤية جميع أرقام الهواتف معًا

سيوضح ذلك معرف المشترك و IMSI وقائمة بجميع MSISDNs المعينة.

تكامل IMS

تسجيل IMS

عندما يسجل المشترك في IMS، **يتم تضمين جميع MSISDNs** في ملف تعريف IMS **المعينة** المرسل إلى S-CSCF.



عرض قالب IFC

يمكن لقالب IMS IFC الإشارة إلى جميع MSISDNs باستخدام المتغير `{{msisdns}}`.

مثال على قالب IFC:

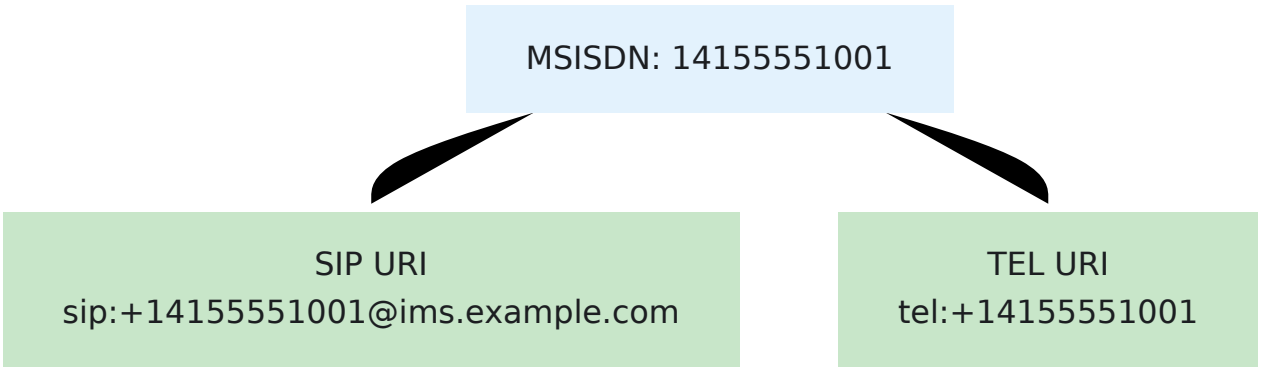
```
<ServiceProfile>
  <PublicIdentity>
    <Identity>sip:
{{imsi}}@ims.mnc{{mnc}}.mcc{{mcc}}.3gppnetwork.org</Identity>
  </PublicIdentity>
  <!-- كرر لكل MSISDN -->
  <PublicIdentity>
    <Identity>sip:+14155551001@ims.example.com</Identity>
  </PublicIdentity>
  <PublicIdentity>
    <Identity>tel:+14155551001</Identity>
  </PublicIdentity>
  <PublicIdentity>
    <Identity>sip:+14155551002@ims.example.com</Identity>
  </PublicIdentity>
  <PublicIdentity>
    <Identity>tel:+14155551002</Identity>
  </PublicIdentity>
  <!-- ... -->
</ServiceProfile>
```

متغير القالب:

- `{{msisdns}}` - قائمة بجميع MSISDNs المعينة للمشترك

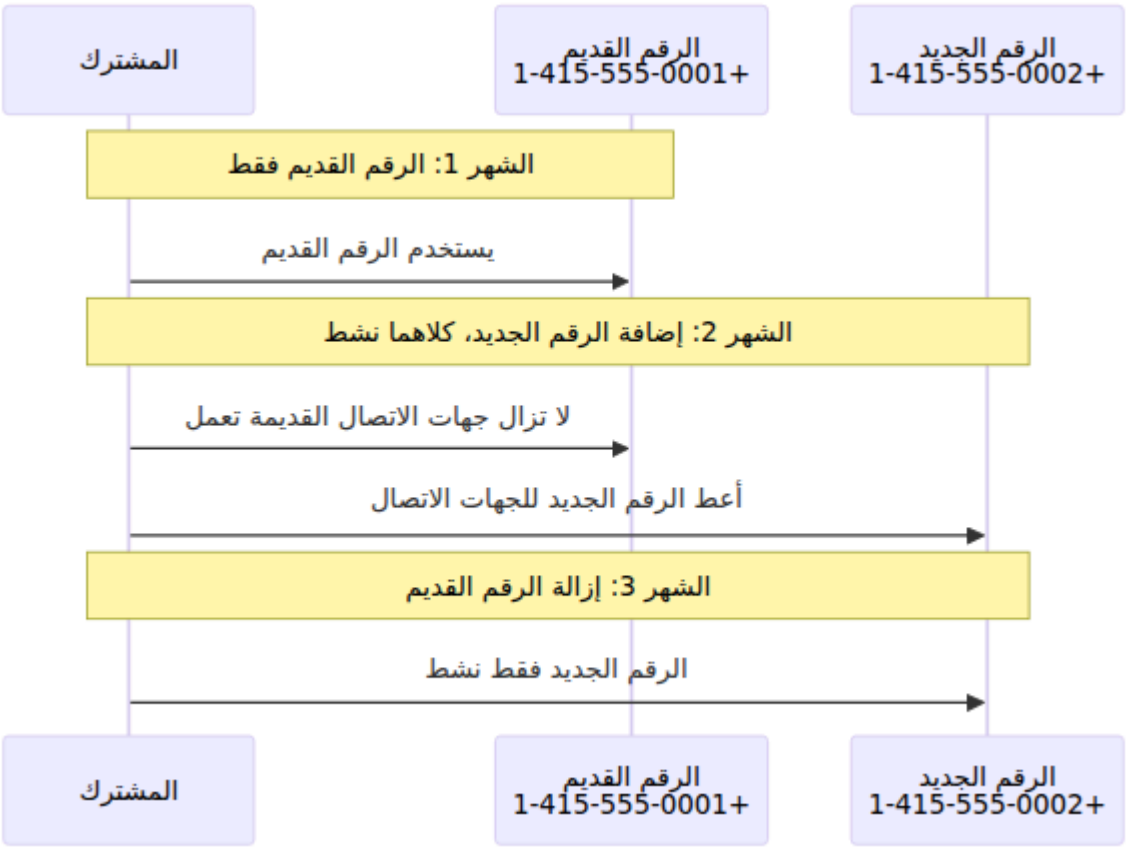
الهويات العامة

يؤدي كل MSISDN عادةً إلى هويتين عامتين IMS:



توجيه المكالمات الواردة

عندما يتصل شخص ما بأحد أرقام المشترك، يقوم شبكة IMS بتوجيهه إلى SIP URI الصحيح:



تقديم رقم المتصل للمكالمات الصادرة

يمكن للهاتف اختيار أي رقم لتقديمه كمعرف المتصل للمكالمات الصادرة.

مثال SIP INVITE:

```
INVITE sip:+15105551234@ims.example.com SIP/2.0
From: "+14155551002" <sip:+14155551002@ims.example.com>;tag=123
To: <sip:+15105551234@ims.example.com>
P-Asserted-Identity: <sip:+14155551002@ims.example.com>
```

تشير رؤوس `From` و `P-Asserted-Identity` إلى أي من أرقام المشترك يتم استخدامها.

استكشاف الأخطاء في Multi-MSISDN

المشكلة: عدم ظهور MSISDN في تسجيل IMS

الأعراض:

- يظهر S-CSCF هوية عامة واحدة فقط

- تفشل المكالمات إلى الرقم الثاني

خطوات استكشاف الأخطاء:

1. **تحقق من تعيين MSISDN في قاعدة البيانات:**
    - استعلام قاعدة البيانات لاسترجاع جميع MSISDNs المرتبطة بـ IMSI المشترك
    - تحقق من جدول الانضمام للتأكد من وجود العلاقات
2. **تحقق من قالب ملف تعريف IMS:**
    - تحقق من أن القالب يتضمن المتغير `{{msisdns}}`
    - تأكد من صحة بناء جملة القالب كـ XML
3. **راجع سجلات HSS:**
    - ابحث عن رسائل تسجيل IMS (Cx SAR)
    - تحقق من تضمين جميع MSISDNs في الاستجابة
4. **اختبر تسجيل IMS:**
    - قم بتحفيز إعادة التسجيل على الهاتف
    - تحقق من سجلات S-CSCF للهويات العامة المسجلة

المشكلة: لا يمكن تعيين MSISDN للمشترك

الأعراض:

- فشل إدراج قاعدة البيانات
- خطأ: "إدخال مكرر" أو "قيود المفتاح الخارجي"

الأسباب المحتملة:

1. **تم تعيين MSISDN بالفعل:**
    - استعلام قاعدة البيانات للتحقق مما إذا كانت MSISDN مرتبطة بالفعل بمشترك آخر
    - **الحل:** قم بإزالة التعيين الحالي أولاً، ثم أنشئ التعيين الجديد
2. **MSISDN غير موجود:**

- استعلام قاعدة البيانات للتحقق من وجود سجل MSISDN
- أو إدراج قاعدة البيانات API أولاً عبر MSISDN أنشئ سجل **الحل:**

المشكلة: تعمل المكالمات إلى رقم واحد، بينما الرقم الآخر لا يعمل

الأعراض:

- تعمل المكالمات إلى الرقم الأساسي
- تفشل المكالمات إلى الرقم الثانوي أو تتجه بشكل غير صحيح

خطوات استكشاف الأخطاء:

1. **تحقق من كلا الرقمين في تسجيل IMS:**
   - تحقق من الهويات العامة المسجلة في S-CSCF
   - تأكد من وجود كلا SIP URIs
2. **تحقق من قواعد توجيه IMS:**
   - تحقق من أن قواعد توجيه قالب IFC تنطبق على جميع الهويات
   - تحقق مما إذا كان الرقم المحدد يحتاج إلى توجيه خاص
3. **اختبر كلا الرقمين:**

```
# اختبار من عميل SIP
sip:+14155551001@ims.example.com  # يجب أن يعمل
sip:+14155551002@ims.example.com  # يجب أن يعمل أيضًا
```

المشكلة: استعلام API عن MSISDN يعيد مشترك خاطئ

الأعراض:

- يعيد مشترك غير متوقع `/api/subscriber/msisdn/:msisdn` استعلام API

التحقق:

استعلام قاعدة البيانات لمعرفة أي مشترك تم تعيين MSISDN له. يجب أن يعيد ذلك مشتركًا واحدًا بالضبط. إذا أعاد عدة أو مشترك خاطئ، فإن جدول الانضمام يحتوي على بيانات غير صحيحة تحتاج إلى ت��حيح.

أفضل الممارسات

ترتيب التوفير

1. إنشاء جميع MSISDNs أولاً
2. إنشاء المشترك
3. تعيين MSISDNs للمشترك
4. تحقق من التعيين قبل التفعيل

إدارة MSISDN

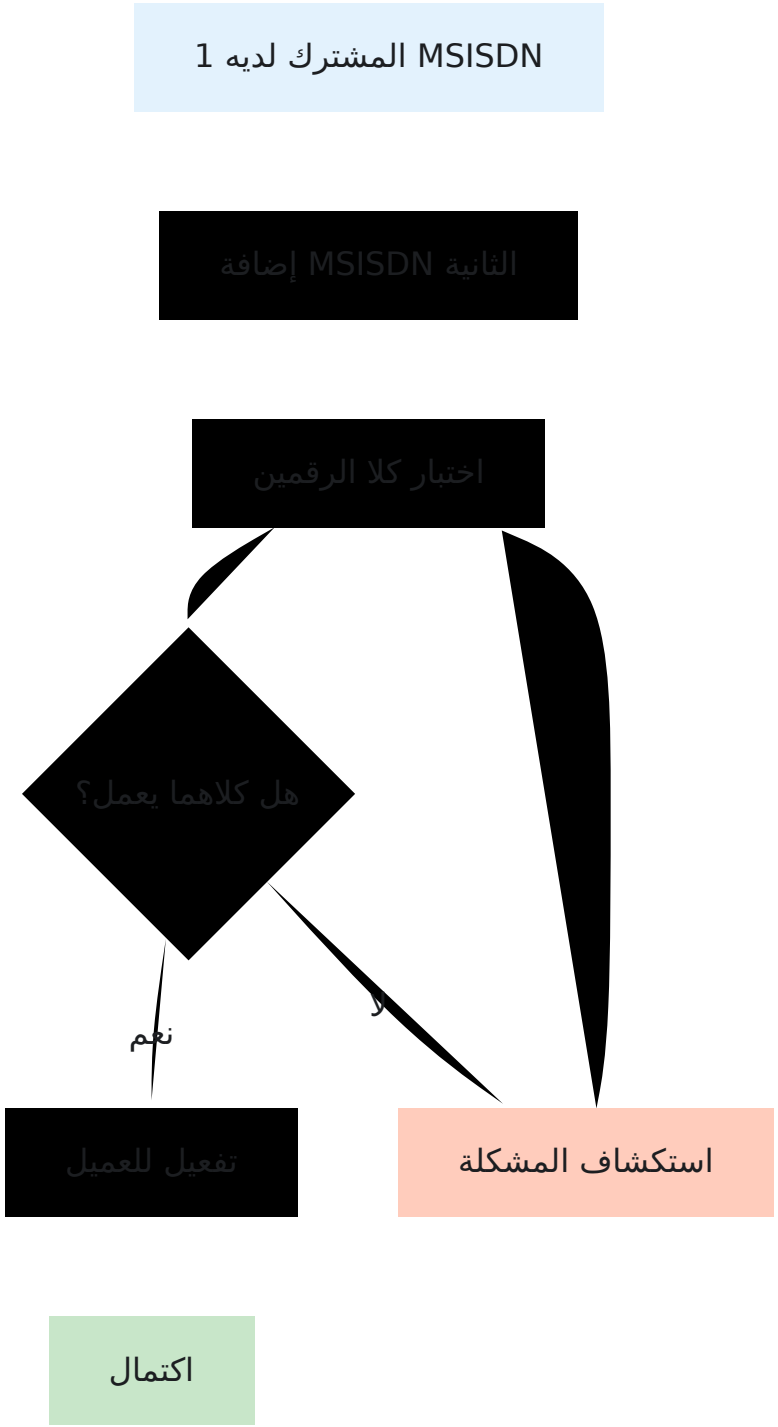
- في custom_attributes للمشترك **وثق الأرقام الأساسية مقابل الثانوية**
- **قم بنقل الأرقام بشكل متسلسل** عند النقل لتجنب انقطاع الخدمة
- **اختبر جميع الأرقام** بعد التوفير قبل إعطائها للعميل

تكوين IMS

- تأكد من أن قالب IFC يتعامل مع الهويات العامة المتعددة بشكل صحيح
- اختبر توجيه المكالمات الواردة لجميع الأرقام
- تحقق من تقديم معرف المتصل للمكالمات الصادرة

الهجرة

عند الانتقال من MSISDN واحدة إلى متعددة:



Multi-IMSI SIM: هويات شبكة متعددة

كيف يعمل

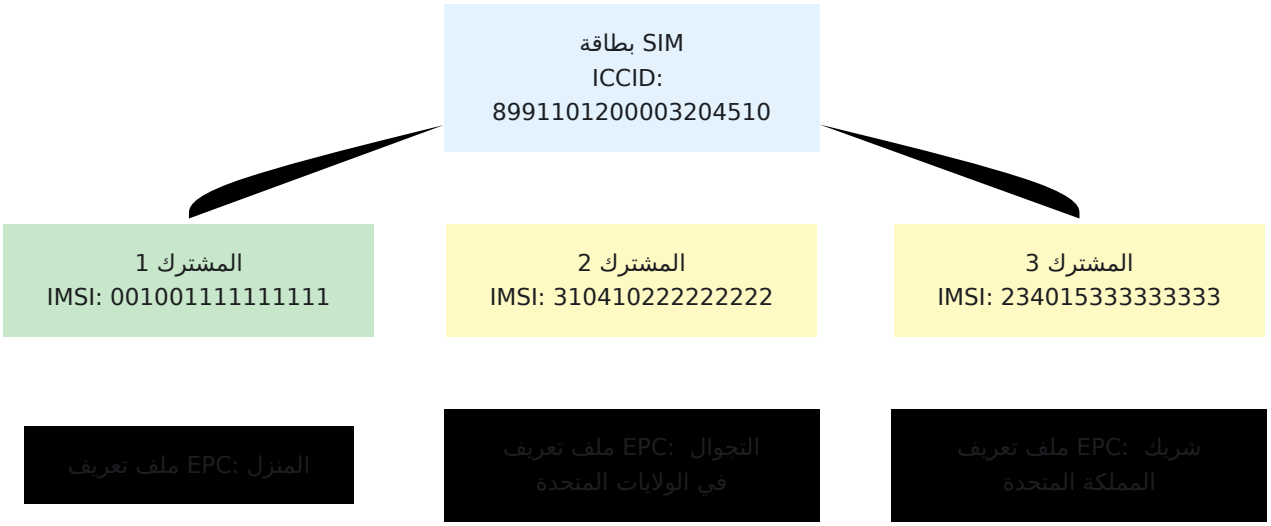
تحتوي بطاقة SIM متعددة IMSI على ملفات تعريف مشترك كاملة متعددة، كل منها مع IMSI الخاصة بها، والمفاتيح، والاعتمادات. يمكن للجهاز التبديل بين

وغالبًا ما يتم ذلك تلقائيًا بناءً على الموقع أو توفر الشبكة.

يمكن أن تكون IMSI **واحدة فقط نشطة في أي وقت**. عندما يتحول الجهاز إلى **IMSI مهم:** مختلفة على نفس بطاقة SIM، سيقوم HSS تلقائيًا بإلغاء تسجيل IMSI النشطة السابقة.

تنفيذ OmniHSS

في OmniHSS، يتم توفير كل IMSI متعددة SIM على بطاقة IMSI، كـ **سجل مشترك منفصل**، ولكن جميعها تشير إلى **نفس بطاقة SIM**:



حالات الاستخدام

1. تحسين التجوال الدولي

- IMSI (أسعار الشبكة المنزلية) 001-001 :المنزل
- IMSI (أسعار محلية في الولايات المتحدة) 410-310 :التجوال في الولايات المتحدة
- IMSI (أسعار محلية في الاتحاد الأوروبي) 015-234 :التجوال في الاتحاد الأوروبي
- يقوم الجهاز بالتبديل بين IMSIs بناءً على الموقع

2. خدمة MVNO

- IMSI الأساسية: شبكة MVNO (تاجر)
- IMSI (المشغل الأم) الاحتياطية: الشبكة المستضيفة
- الفشل التلقائي إذا كانت تغطية MVNO غير متاحة

3. IoT/M2M متعددة الشبكات

- IMSI 1: الناقل الأساسي
- IMSI 2: الناقل الاحتياطي للموثوقية
- IMSI 3: احتياطي الطوارئ/منخفض التكلفة
- تحافظ الأجهزة الحرجة على الاتصال

4. الامتثال التنظيمي

- IMSIs مختلفة لمناطق تنظيمية مختلفة
- الامتثال لمتطلبات إقامة البيانات المحلية
- استخدام هوية الشبكة المحلية لكل ولاية قضائية

ميزات Multi-IMSI

المصادقة المستقلة

- كل IMSI لديها Ki وOPC ومجموعة مفاتيح خاصة بها
- متجهات مصادقة منفصلة لكل IMSI
- اعتمادات أمان مختلفة لكل شبكة

ملفات تعريف الخدمة المنفصلة

- ملفات تعريف EPC مختلفة (عرض النطاق الترددي، APNs)
- ملفات تعريف IMS مختلفة (خدمات الصوت)
- قواعد التجوال المختلفة لكل IMSI

هوية فيزيائية مشتركة

- جميع IMSIs تشير إلى نفس بطاقة SIM (عبر sim_id)
- نفس ICCID عبر جميع سجلات المشترك
- تجميع منطقي عبر بطاقة SIM

اختيار الشبكة

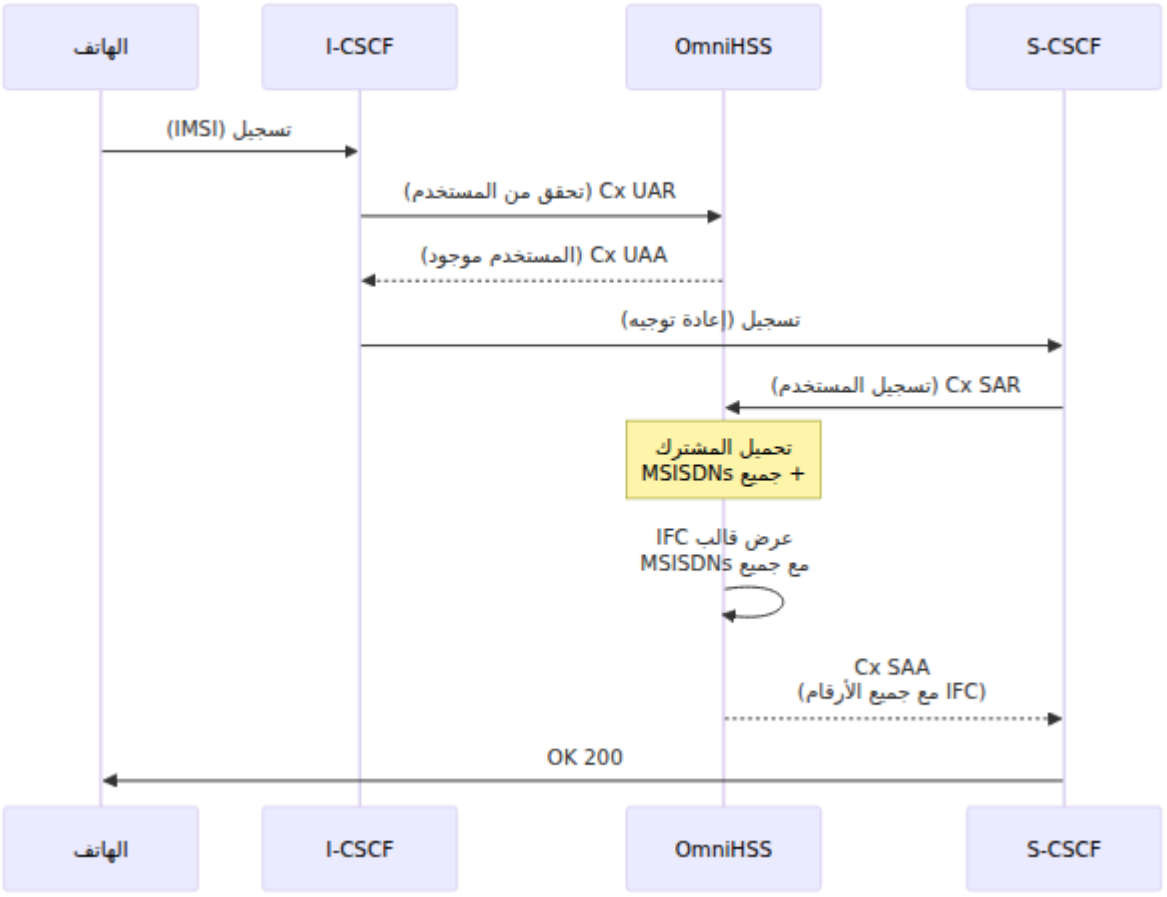
- يجب استخدامها IMSI أي SIM يقرر الجهاز أو بطاقة
- بناءً على الشبكات المتاحة، الموقع، السياسة
- يقوم HSS بمصادقة أي IMSI يقدمها الجهاز

التكوين

```
# 1. إنشاء بطاقة SIM (قابلة لـ multi-IMSI)
SIM_ID=$(curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/sim \
  -d '{"sim": {"iccid": "8991101200003204510", "is_esim": false}}'
\
  | jq -r '.data.id')

# 2. إنشاء مجموعة المفاتيح لـ IMSI 1 (شبكة المنزل)
KEYSET1=$(curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/key_set
\
  -d '{"key_set": {"ki": "0123456789ABCDEF...", "opc":
"FEDCBA9876..."}}' \
  | jq -r '.data.id')

# 3. إنشاء المشترك 1 (IMSI المنزل)
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -d "{\"subscriber\": {
    \"imsi\": \"001001111111111\",
    \"sim_id\": $SIM_ID,
    \"key_set_id\": $KEYSET1,
    \"epc_profile_id\": 1
  }}"

# 4. إنشاء مجموعة المفاتيح لـ IMSI 2 (شريك التجوال)
KEYSET2=$(curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/key_set
\
  -d '{"key_set": {"ki": "1111111111111111...", "opc":
"2222222222..."}}' \
  | jq -r '.data.id')

# 5. إنشاء المشترك 2 (IMSI التجوال)
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -d "{\"subscriber\": {
    \"imsi\": \"310410222222222\",
    \"sim_id\": $SIM_ID,
    \"key_set_id\": $KEYSET2,
    \"epc_profile_id\": 2
  }}"

# 6. كرر لـ IMSIs إضافية على SIM...
```

تدفق المصادقة

عندما يتصل جهاز متعدد IMSI:



لا يحتاج HSS إلى معرفة أنه SIM متعدد IMSI - أي IMSI فهو فقط يقوم بمصادقة الجهاز IMSI يقدمها.

تبديل IMSI وإلغاء التسجيل التلقائي

عندما تتحول بطاقة SIM متعددة IMSI من IMSI واحدة IMSI واحد�� إلى أخرى، يمكن أن تكون فقط مسجلة في الشبكة في أي وقت. يتعامل OmniHSS مع ذلك تلقائيًا عن طريق إرسال **طلب إلغاء الموقع (CLR)** لإلغاء تسجيل IMSI النشطة السابقة عندما تسجل IMSI جديدة من نفس بطاقة SIM.

قاعدة IMSI الواحدة النشطة

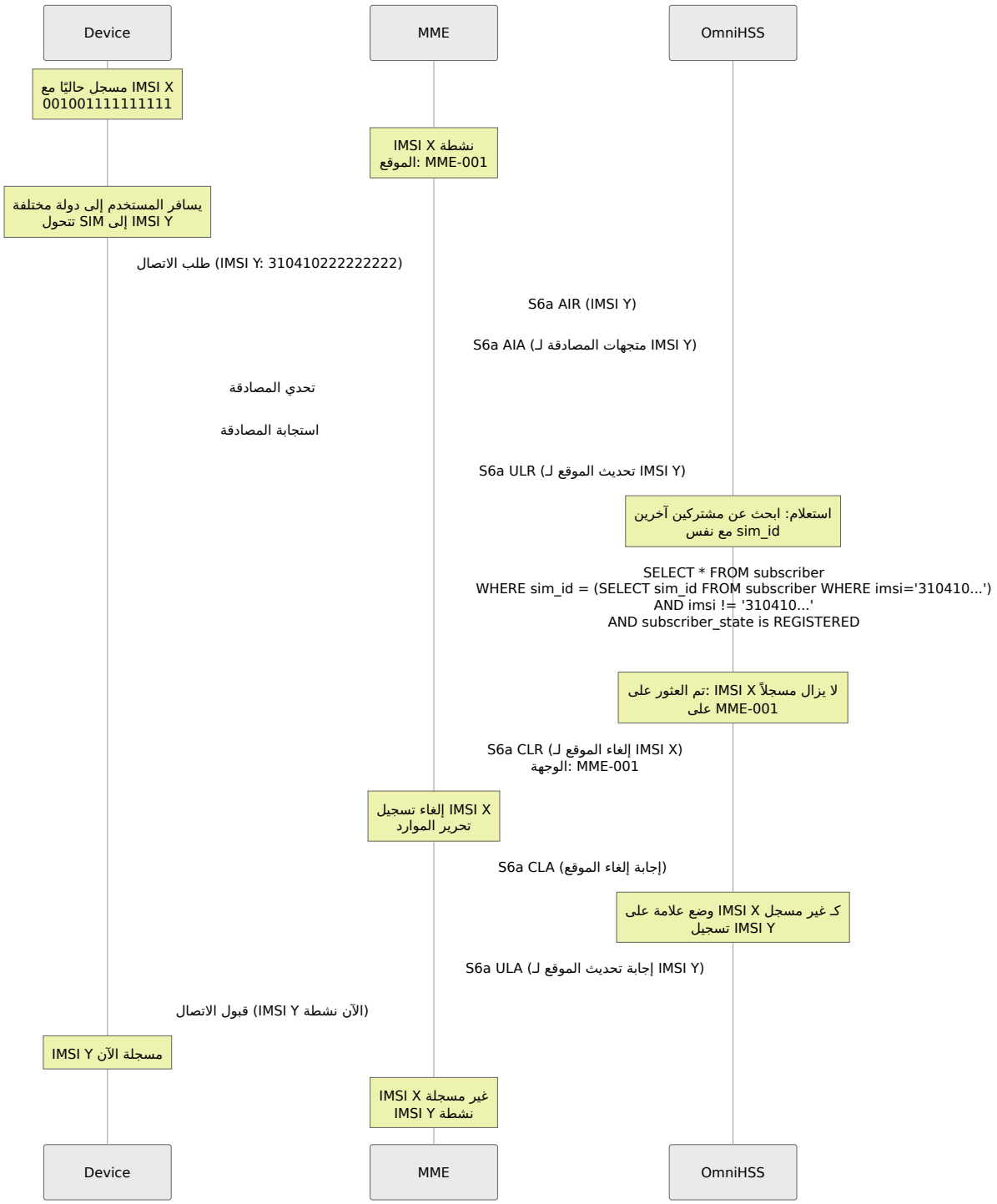
المفهوم الرئيسي: يمكن أن يكون هناك مشترك واحد (IMSI) لكل بطاقة SIM نشطة في أي وقت.

- إذا كان المشترك مسجلاً على **IMSI X** باستخدام MME
- وتلقى HSS طلب تحديث الموقع لـ **IMSI Y** (مثل IMSI X على نفس SIM)

- يقوم HSS لإلغاء تسجيل **طلب إلغاء الموقع** تلقائيًا بإرسال **IMSI X**

هذا يضمن تسليمًا نظيفًا بين IMSIs ويمنع النزاعات في الشبكة.

تدفق تبديل IMSI



لماذا يهم هذا

سلامة الشبكة:

- الفيزيائي SIM ي��نع التسجيلات المكررة من نفس
- يضمن تحرير موارد الشبكة بشكل صحيح
- يحافظ على بيانات الموقع الدقيقة للمشترك

دقة الفوترة:

- واحدة فقط للوصول إلى الشبكة في وقت واحد IMSI يتم فرض رسوم على
- حدود جلسة واضحة بين تبديلات IMSI
- توليد دقيق لسجلات تفاصيل المكالمات (CDR)

إدارة الموارد:

- القديمة IMSI لـ MME يتم تحرير موارد
- والناقلات PDP يتم تنظيف سياقات
- تظل تتبع الموقع دقيقة

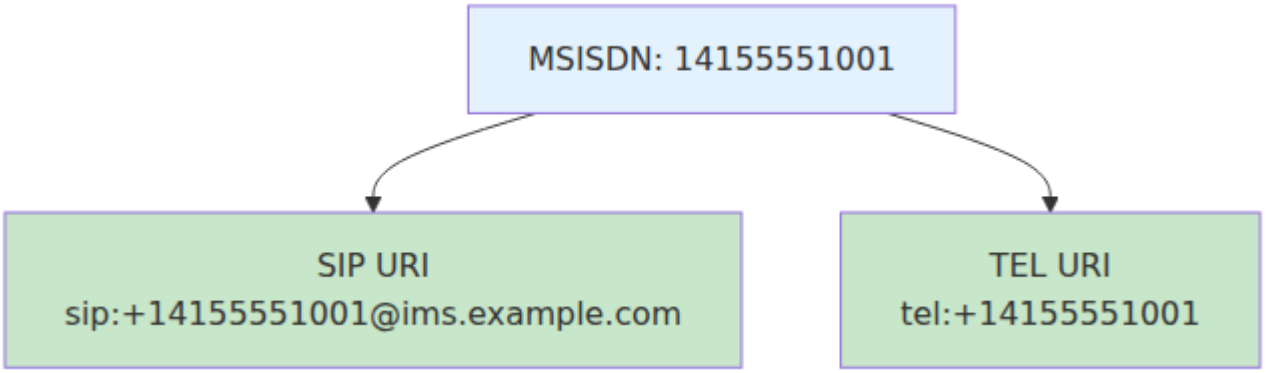
محركات تبديل IMSI

بناءً على IMSIs متى يتم تبديل SIM/يقرر الجهاز:

1. **توفر الشبكة**
    - شبكة IMSI المنزل غير متاحة
    - شريك التجوال IMSI التحويل إلى
2. **الاختيار اليدوي**
    - يختار المستخدم الشبكة يدويًا
    - المقابلة IMSI إلى SIM تتحول
3. **استنادًا إلى السياسة**
    - المحلية في دول IMSI مثل، تفضيل) على قواعد داخلية SIM تحتوي بطاقة (معينة
    - التبديل التلقائي استنادًا إلى MCC/MNC
4. **تحسين التكلفة**
    - ذات أسعار التجوال المنخفضة IMSI التحويل إلى
    - المحلية لتجنب رسوم التجوال IMSI استخدام

اعتبارات IMS

ينطبق نفس سلوك طلب إلغاء الموقع على تسجيل IMS:



التأثير التشغيلي

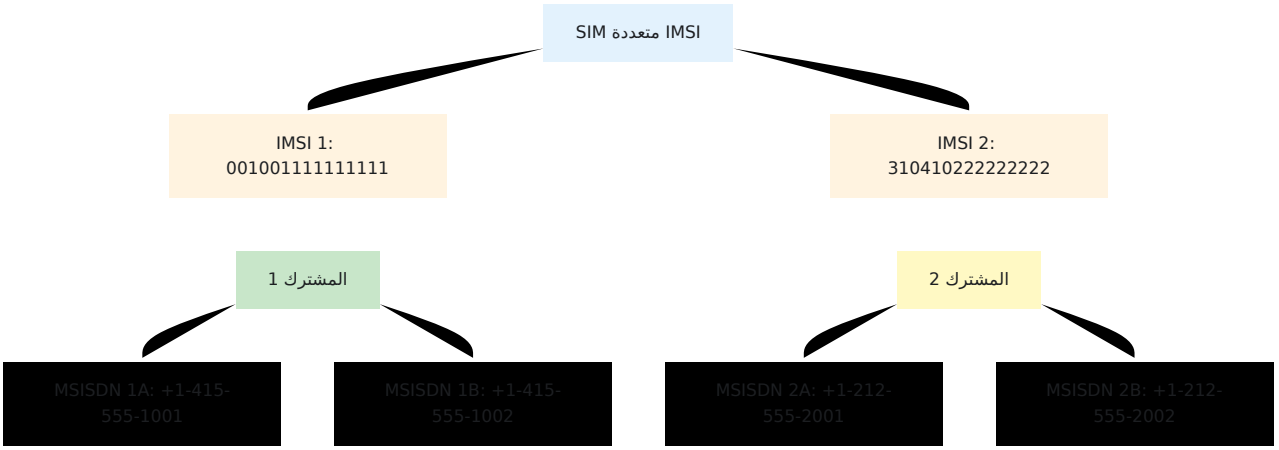
للموظفين في العمليات:

1. عندما يتم تبديل IMSI، ستظهر IMSI القديمة كـ "غير مسجلة" في HSS. هذا سلوك طبيعي. **يظهر المشترك غير متصل:**
2. ستحتوي SIMs متعددة على IMSI **واحدة:** **سجل مشتركين اثنين لبطاقة SIM** سيكون واحد فقط في حالة `sim_id` سجلات مشتركين متعددة تشارك نفس "مسجلة" في وقت واحد.
3. تتبع جدول `subscriber_state` أي MME/SGSN تم تسجيل كل IMSI به. عندما يتم تبديل IMSI، يتم مسح الموقع القديم. **تتبع الموقع:**
4. إذا لم يكن بالإمكان الوصول إلى جهاز **استكشاف الأخطاء:**:
   - تحقق من أي IMSI مسجلة حاليًا
   - تحقق من أن IMSI الصحيحة تُستخدم للشبكة الحالية
   - تأكد من أن IMSI واحدة فقط لكل SIM في حالة التسجيل

سيناريوهات مجمعة

Multi-IMSI + Multi-MSISDN

يمكنك دمج كلا الميزتين: عدة IMSIs على SIM واحدة، كل منها مع عدة MSISDNs.



مثال على حالة الاستخدام:

- **الشبكة المنزلية (IMSI 1):**
  - الرقم الشخصي: +1-415-555-1001
  - الرقم التجاري: +1-415-555-1002
- **شبكة التجوال في الولايات المتحدة (IMSI 2):**
  - الرقم الشخصي: +1-212-555-2001
  - الرقم التجاري: +1-212-555-2002

عندما يكون الجهاز في الإقليم المنزلي، يستخدم IMSI 1 مع MSISDNs الخاصة به. عند التجوال في الولايات المتحدة، يتحول إلى IMSI 2 مع MSISDNs مختلفة محسّنة لشبكة الولايات المتحدة.

إجراءات التشغيل

إدارة المشتركين Multi-MSISDN

عرض جميع MSISDNs لمشترك:

```
استعلام عبر API: GET /api/subscriber/imsi/:imsi
```

تتضمن الاستجابة جميع MSISDNs المرتبطة.

استكشاف الأخطاء في Multi-IMSI

الجهاز لا يتصل بـ IMSI الثاني:

1. تحقق من وجود سجل مشترك ثاني لذلك IMSI
2. تحقق من تكوين مجموعة المفاتيح بشكل صحيح لذلك IMSI
3. تحقق من تعيين ملف تعريف EPC
4. تأكد من أن قواعد التجوال تسمح بالاتصال

الجهاز يقوم بتبديل IMSIs بشكل غير متوقع:

- يتم التحكم في ذلك بواسطة منطق الجهاز/SIM، وليس HSS
- يتم تقديمه IMSI بمصادقة أي HSS يقوم
- تحقق من إعدادات اختيار IMS على الجهاز

استكشاف الأخطاء في Multi-MSISDN

الرقم الثاني لا يرن:

1. تحقق من أن MSISDN مرتبطة في جدول الانضمام
2. تحقق من أن قالب ملف تعريف IMS يتضمن المتغير `{{msisdns}}`
3. تأكد من أن تسجيل IMS يتضمن جميع الهويات العامة
4. راجع سجلات S-CSCF للهويات المسجلة

تظهر المكالمات الصادرة رقم واحد فقط:

- يختار الجهاز أي رقم لتقديمه كمعرف المتصل
- هذا هو تكوين الجهاز، وليس HSS
- يوفر HSS جميع الهويات؛ يختار الجهاز

ملخص الفوائد

فوائد Multi-MSISDN

✓ بطاقة SIM واحدة، عدة أرقام هواتف ✓ خطوط عمل وشخصية منفصلة ✓ وجود محلي دولي IMSI ✓ إدارة مبسطة للجهاز ✓ جميع الأرقام تشارك نفس خدمة البيانات ✓ فوترة مركزية لكل

فوائد SIM متعددة IMSI

✓ تكاليف تجوال محسّنة ✓ اختيار الشبكة التلقائي ✓ تكرار وفشل احتياطي ✓ هوية شبكة محلية ✓ الامتثال التنظيمي ✓ استمرارية الخدمة عبر الشبكات

فوائد مجمعة

✓ أقصى قدر من المرونة ✓ مجموعات أرقام مختلفة لكل شبكة ✓ محسّنة لكل حالة استخدام ✓ سيناريوهات أعمال معقدة ✓ تحسين دولي ومحلي

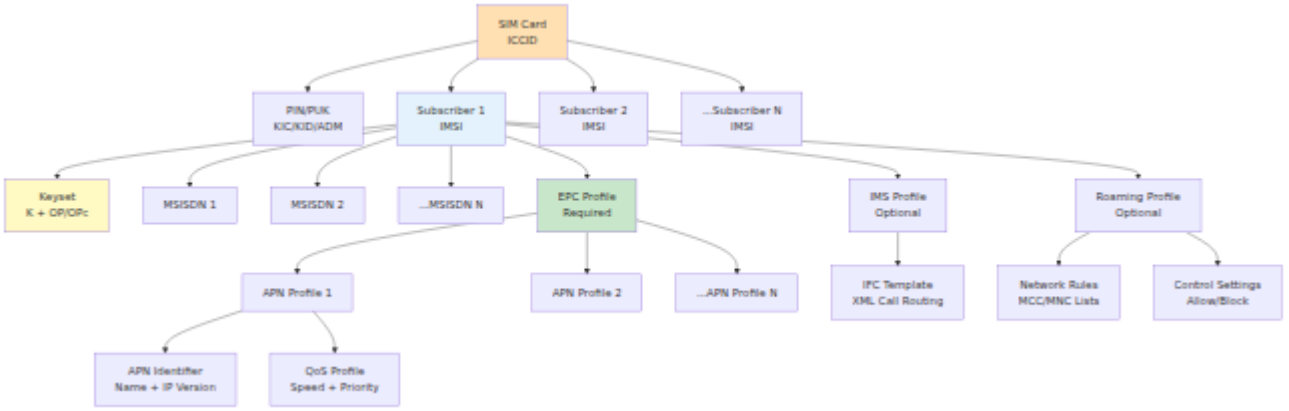
← العودة إلى دليل العمليات

إدارة ملفات تعريف OmniHSS

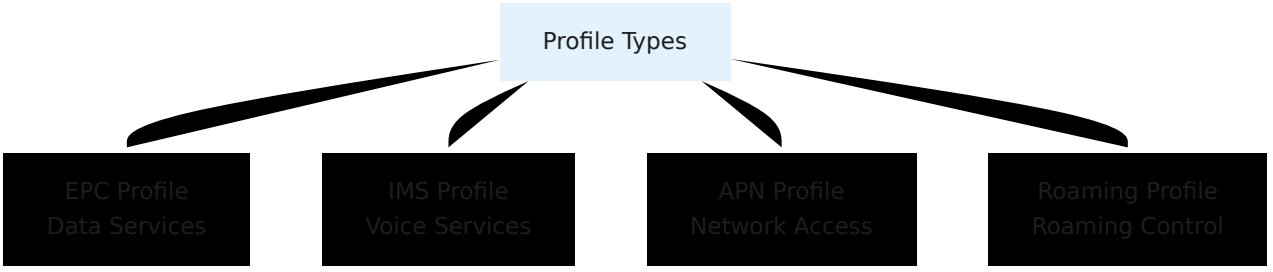
← العودة إلى دليل العمليات

نظرة عامة

ملفات التعريف لتعريف خصائص الخدمة للمشتركين. تتيح ملفات التعريف OmniHSS تستخدم لك إنشاء قوالب خدمة قابلة لإعادة الاستخدام يمكن تعيينها لعدة مشتركين، مما يبسط عملية التوفير ويضمن الاتساق.



أنواع الملفات التعريفية



ملفات تعريف EPC

تحدد ملفات تعريف EPC (النواة المتطورة للحزم) خصائص خدمة البيانات لمشتركي LTE.

المعلمات الرئيسية

المعلمة	الوصف	القيم النموذجية
`ue_ambr_dl_kbps`	حد سرعة التنزيل	10,000 - 1,000,000 Kbps
`ue_ambr_ul_kbps`	حد سرعة الرفع	5,000 - 500,000 Kbps
`network_access_mode`	نوع الخدمة	"packet_only" أو "packet_and_circuit"
`tracking_area_update_interval_seconds`	مؤقت TAU	54 (نموذجي) ثانية

إنشاء ملفات تعريف EPC

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/epc/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "apn_profiles": [],
    "name": "Premium 100Mbps",
    "network_access_mode": "packet_only",
    "tracking_area_update_interval_seconds": 600,
    "ue_ambr_dl_kbps": 100000,
    "ue_ambr_ul_kbps": 50000
  }'
```

قوالب ملفات تعريف EPC الشائعة

الإنترنت الأساسية:

- التنزيل: 10 Mbps (10,000 Kbps)
- الرفع: 5 Mbps (5,000 Kbps)

المعيار:

- التنزيل: 50 Mbps (50,000 Kbps)
- الرفع: 25 Mbps (25,000 Kbps)

المتميز:

- التنزيل: 100 Mbps (100,000 Kbps)
- الرفع: 50 Mbps (50,000 Kbps)

غير المحدود:

- التنزيل: 1 Gbps (1,000,000 Kbps)
- الرفع: 500 Mbps (500,000 Kbps)

ملفات تعريف IMS

تحدد ملفات تعريف IMS خصائص خدمة الصوت، بشكل أساسي من خلال قوالب IFC (معايير التصفية الأولية).

قوالب IFC

تعد قوالب IFC مستندات XML تحدد قواعد توجيه المكالمات لـ S-CSCF.

متغيرات القالب:

- `{{imsi}}` - IMSI المشترك
- `{{msisdns}}` - قائمة بأرقام الهواتف
- `{{mcc}}` - رمز الدولة الأم

- `{{mnc}}` - رمز الشبكة الأم

إنشاء ملفات تعريف IMS

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/ims/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "ims_profile": {
      "name": "Standard VoLTE",
      "ifc_template": "<InitialFilterCriteria>...
</InitialFilterCriteria>"
    }
  }'
```

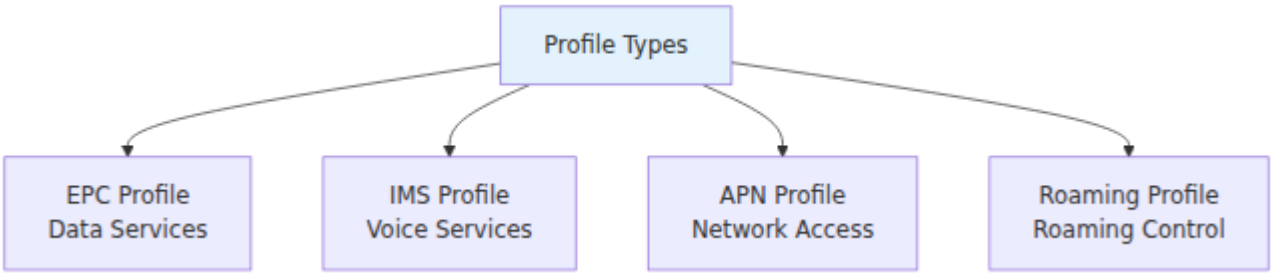
مثال على قالب IFC

```
<ServiceProfile>
  <PublicIdentity>
    <Identity>sip:
{{imsi}}@ims.mnc{{mnc}}.mcc{{mcc}}.3gppnetwork.org</Identity>
  </PublicIdentity>
  <InitialFilterCriteria>
    <Priority>0</Priority>
    <TriggerPoint>
      <ConditionTypeCNF>0</ConditionTypeCNF>
      <SPT>
        <ConditionNegated>0</ConditionNegated>
        <Group>0</Group>
        <Method>INVITE</Method>
      </SPT>
    </TriggerPoint>
    <ApplicationServer>
      <ServerName>sip:as.ims.example.com</ServerName>
      <DefaultHandling>0</DefaultHandling>
    </ApplicationServer>
  </InitialFilterCriteria>
</ServiceProfile>
```

ملفات تعريف APN

تحدد ملفات تعريف APN (اسم نقطة الوصول) نقاط الوصول الشبكية لعمليات الاتصال بالبيانات.

مكونات APN



معرف APN

يحدد اسم APN وبروتوكول IP.

APNs الشائعة:

- `internet` - الوصول العام إلى الإنترنت
- `ims` - إشارة IMS/VoLTE
- `mms` - الرسائل متعددة الوسائط
- `vzwadmin` - محدد من قبل الناقل

خيارات إصدار IP:

- `"ipv4"`: IPv4 فقط
- `"ipv6"`: IPv6 فقط
- `"ipv4v6"`: IPv4v6 (دعم مزدوج)
- `"ipv4_or_ipv6"`: IPv4 أو IPv6 (اختيار الشبكة)

ملف تعريف QoS لـ APN

يحدد معلمات جودة الخدمة.

قيم QCI (معرف فئة جودة الخدمة):

QCI	النوع	حالة الاستخدام	الأولوية
1	GBR	صوت محادثة	الأعلى
2	GBR	فيديو محادثة	عالي
4	GBR	بث الفيديو	عالي
5	Non-GBR	إشارة IMS	متوسط
9	Non-GBR	الإنترنت (افتراضي)	الأدنى

إنشاء تكوين APN كامل

```
# 1. إنشاء معرف APN
APN_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/apn/identifier \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"apn": "internet", "ip_version": "ipv4v6"}' \
  | jq -r '.response.id')

# 2. إنشاء ملف تعريف QoS لـــ APN
QOS_ID=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/apn/qos_profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "name": "Best Effort",
    "allocation_retention_priority": 8,
    "apn_ambr_dl_kbps": 50000,
    "apn_ambr_ul_kbps": 25000,
    "pre_emption_capability": false,
    "pre_emption_vulnerability": true,
    "qci": 9
  }' | jq -r '.response.id')

# 3. إنشاء ملف تعريف APN
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/apn/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"apn_identifier_id\": $APN_ID,
    \"apn_qos_profile_id\": $QOS_ID,
    \"name\": \"Internet APN\"
  }"
```

ربط APNs بملف تعريف EPC

تُربط APNs بملفات تعريف EPC من خلال جدول `join_epc_profile_to_apn_profile`.

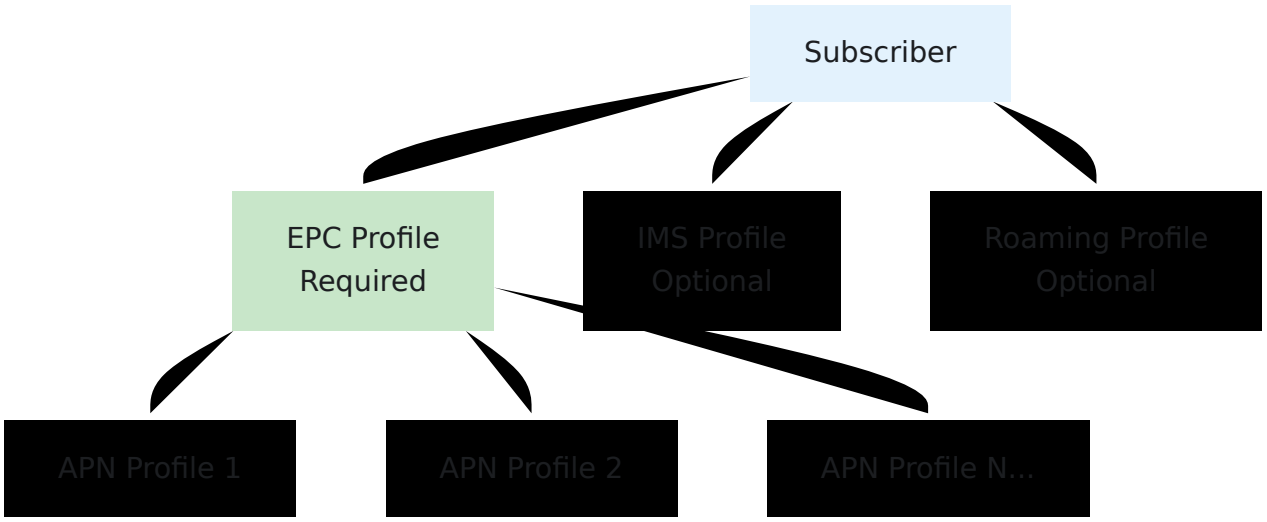
أدخل سجلات في جدول الربط لربط معرفات ملفات تعريف APN بمعرف ملف تعريف EPC. يمكن تعيين عدة ملفات تعريف APN إلى ملف تعريف EPC واحد.

ملفات تعريف التجوال

راجع الوثائق التفصيلية في دليل التحكم في التجوال.

تعيين الملفات التعريفية

علاقات ملفات تعريف المشتركين



تعيين الملفات التعريفية للمشتركين

```
# أثناء إنشاء المشترك IMS و EPC تعيين ملفات تعريف
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/subscriber \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "subscriber": {
      "imsi": "001001123456789",
      "key_set_id": 1,
      "epc_profile_id": 1,
      "ims_profile_id": 1,
      "roaming_profile_id": 1
    }
  }'

# تحديث ملف تعريف المشترك
curl -k -X PUT https://hss.example.com:8443/api/subscriber/1 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "subscriber": {
      "epc_profile_id": 2
    }
  }'
```

أفضل الممارسات لإدارة الملفات التعريفية

مبادئ التصميم

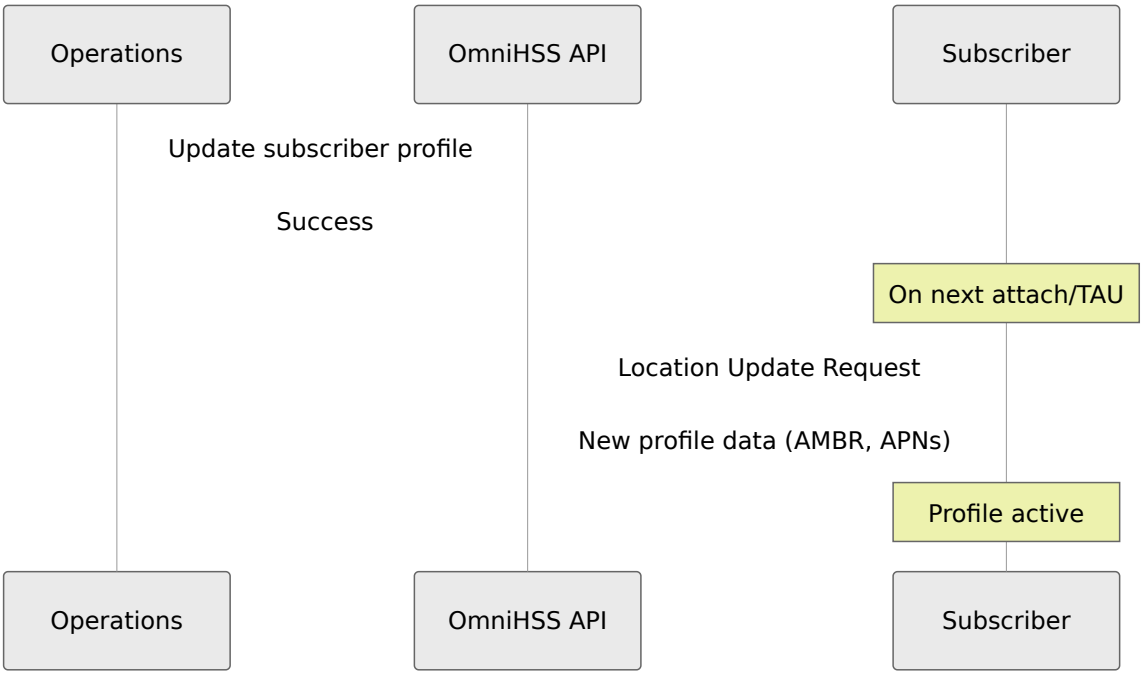
1. **إنشاء ملفات تعريف معيارية** - تحدي�ي مستويات الخدمة الشائعة (أساسية، معيارية، متميزة)
2. **إعادة استخدام الملفات التعريفية** - تعيين نفس الملف التعريفي لعدة مشتركين
3. **توثيق التغييرات** - تتبع تعديلات الملف التعريفي
4. **اختبار قبل الإنتاج** - التحقق من عمل الملف التعريفي مع مشترك اختبار أولاً

اتفاقية تسمية الملف التعريفي

```
[Service Tier]-[Speed]-[Features]

أمثلة:
- "Basic-10Mbps-Internet"
- "Premium-100Mbps-VoLTE"
- "Enterprise-1Gbps-MultiAPN"
```

ترحيل الملف التعريفي

عند تغيير ملف تعريف المشترك:



مهم: تدخل تغييرات الملف التعريفي حيز التنفيذ في المرة التالية:

- تحديث منطقة التتبع (TAU)
- الاتصال
- تسجيل IMS (لتغييرات ملف تعريف IMS)

استكشاف مشكلات الملف التعريفي

المشترك لا يحصل على السرعة المتوقعة:

1. تحقق من قيم AMBR للملف التعريفي EPC المعين
2. تحقق من قيم AMBR لملف تعريف QoS لـ APN
3. تحقق من تطبيق MME/P-GW لجودة الخدمة بشكل صحيح
4. تحقق من الازدحام الشبكي

فشل تسجيل IMS:

1. تحقق من تعيين ملف تعريف IMS
2. تحقق من صحة قالب IFC XML
3. مراجعة سجلات S-CSCF لأخطاء معالجة IFC
4. تأكيد تكوين اختيار S-CSCF

غير متاح APN:

1. تحقق من ربط ملف تعريف APN بملف تعريف EPC
2. تحقق من تطابق معرف APN مع طلب الشبكة
3. مراجعة طلب الاتصال PDN من UE

← التالي: التحكم في التجوال | العودة إلى دليل العمليات →

تدفقات بروتوكول OmniHSS

← العودة إلى دليل العمليات

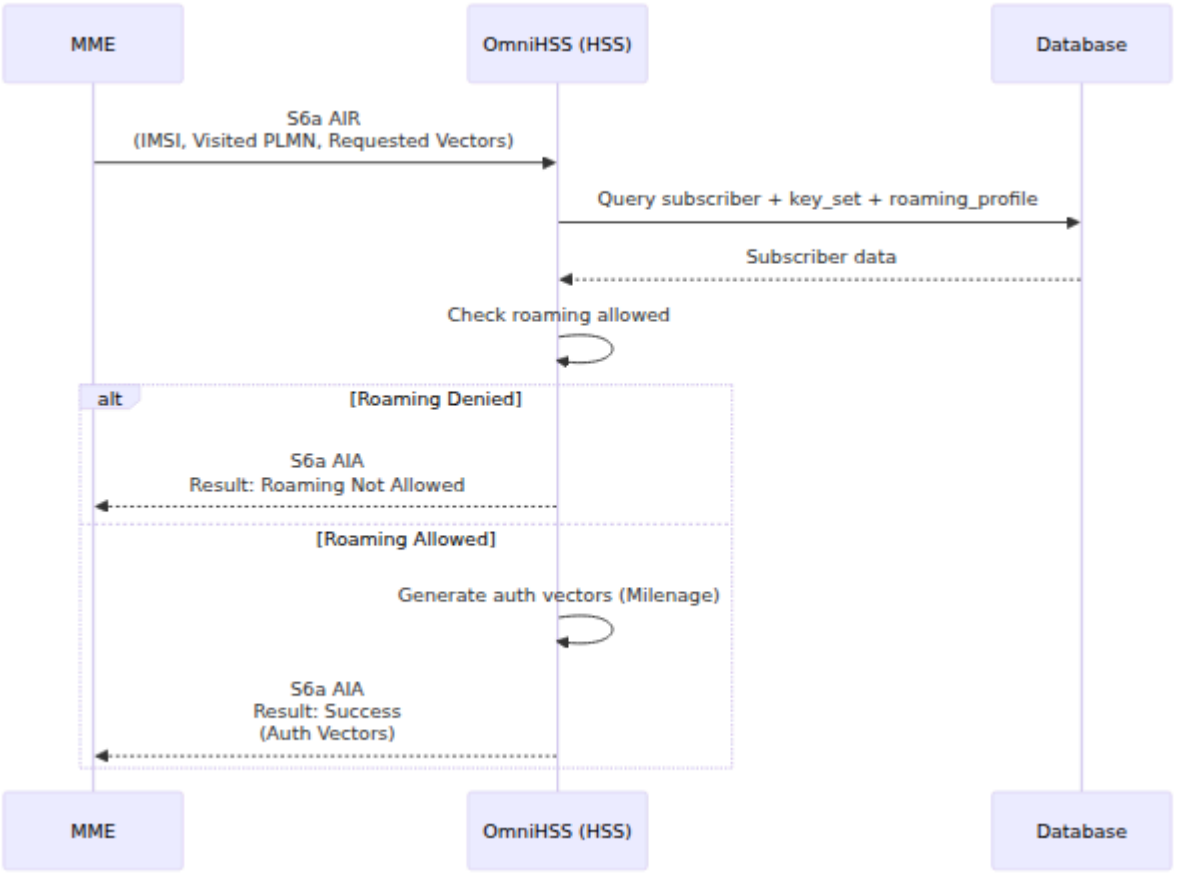
نظرة عامة

توضح هذه الوثيقة تدفقات رسائل بروتوكول Diameter المدعومة من OmniHSS. فهم هذه التدفقات أمر ضروري لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها والعمليات.

واجهة S6a (LTE/EPC)

طلب معلومات المصادقة (AIR/AIA)

يطلب MME متجهات المصادقة للاشتراك.

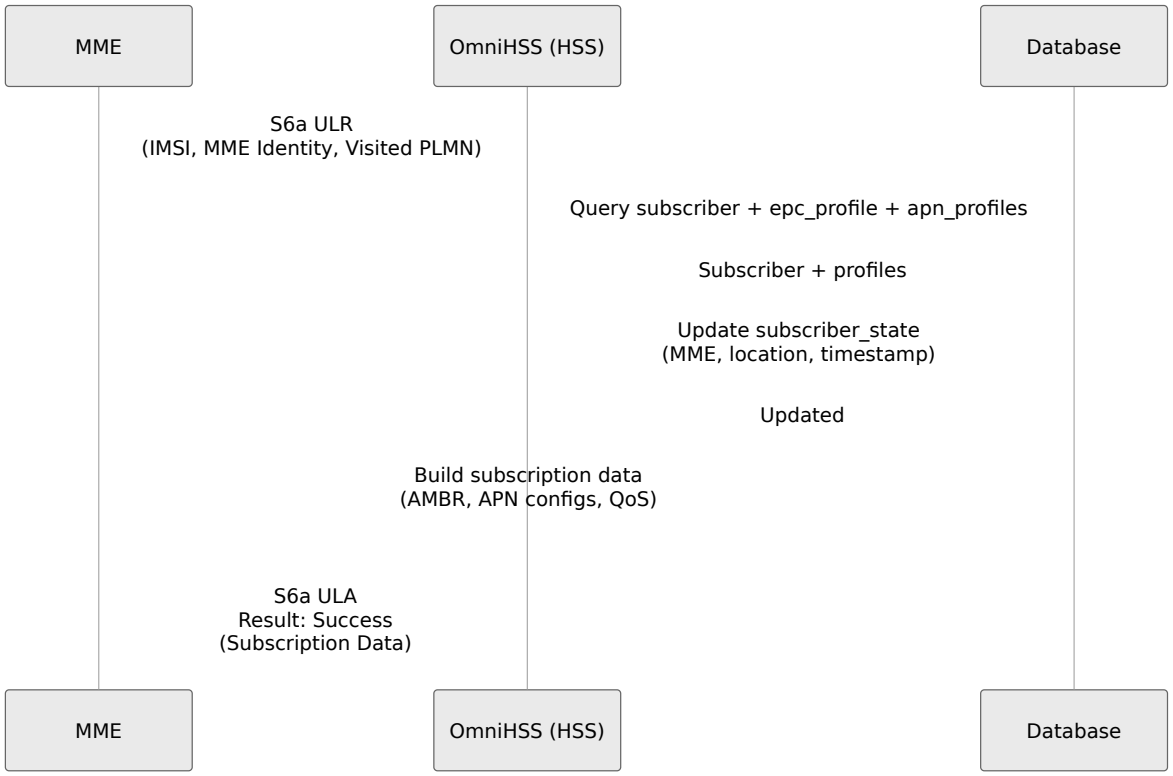


المتغيرات الرئيسية:

- الطلب: User-Name (IMSI)، Visited-PLMN-Id، عدد المتجهات المطلوبة
- الاستجابة: Authentication-Info (RAND، AUTN، XRES، KASME)

ط��ب تحديث الموقع (ULR/ULA)

يبلغ MME HSS بموقع المشترك ويسترجع بيانات الاشتراك.

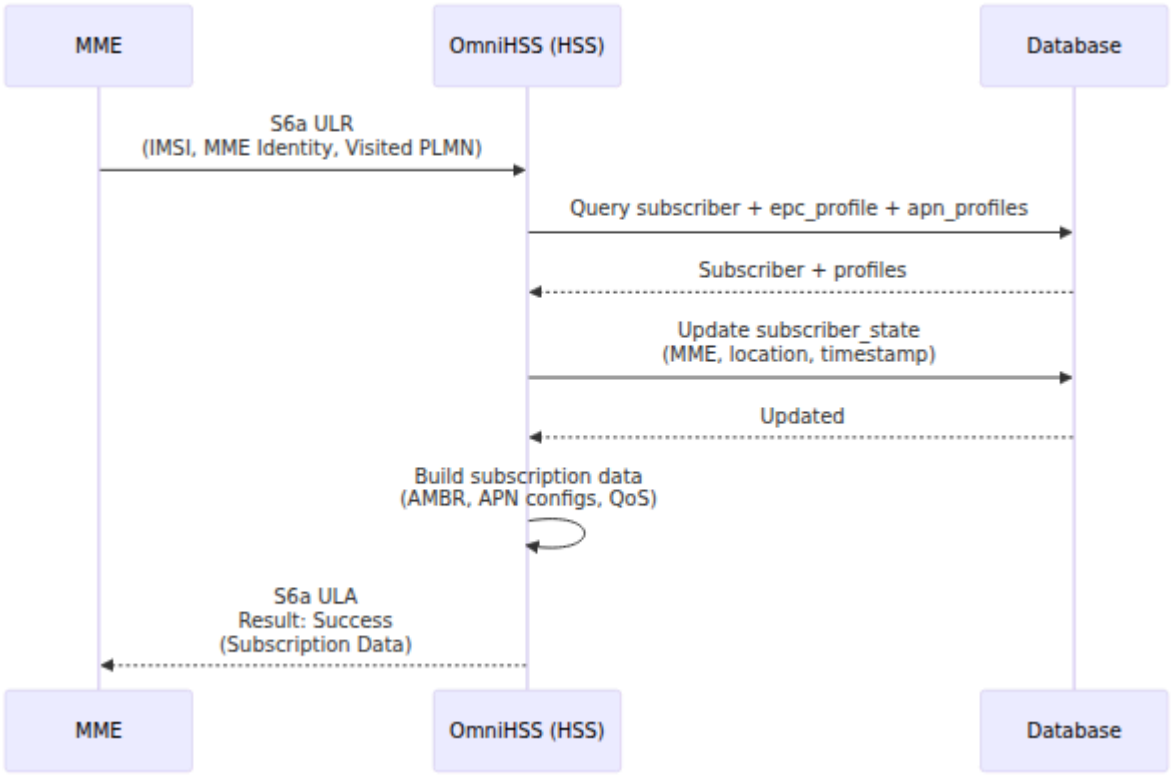


المتغيرات الرئيسية:

- الطلب: User-Name (IMSI)، RAT-Type، ULR-Flags، Visited-PLMN-Id، UE-SRVCC-Capability
- الاستجابة: Subscription-Data (AMBR، APN-Configuration، Network-Access-Mode)

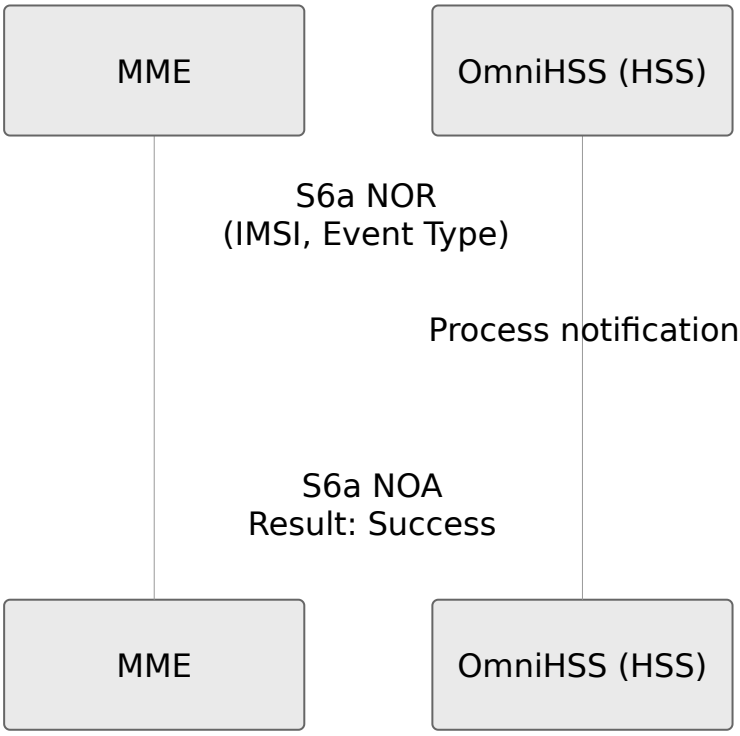
طلب تطهير UE (PUR/PUA)

يبلغ MME HSS عندما يتم حذف سياق المشترك.



طلب الإخطار (NOR/NOA)

يبلغ MME HSS بأحداث مختلفة.

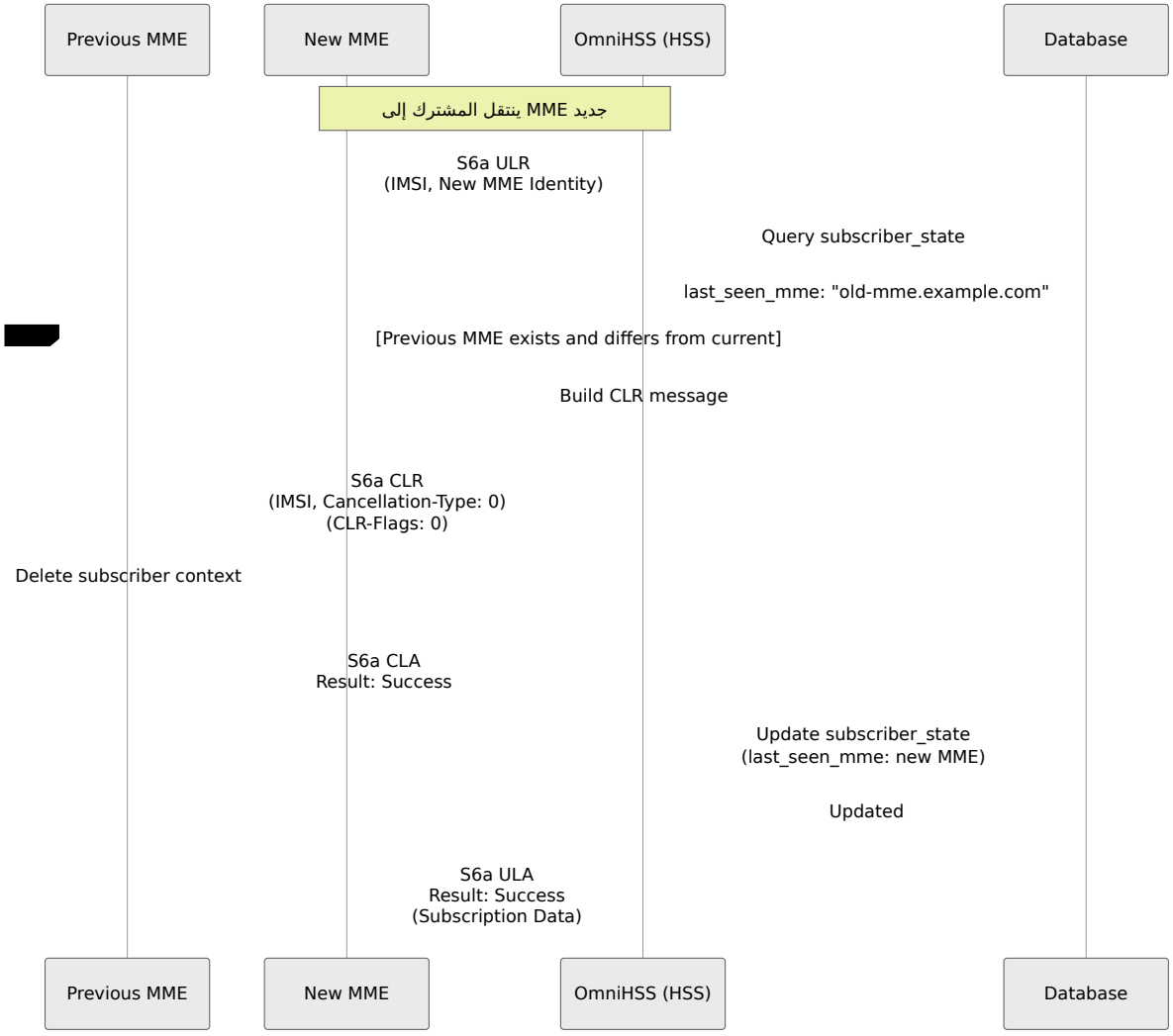


طلب إلغاء الموقع (CLR/CLA)

يبدأ HSS إرسال CLR بأن المشترك يجب أن يتم فصله. يدعم MME إلغاء الموقع لإبلاغ OmniHSS تلقائيًا وبرمجيًا.

CLR تلقائي (نقل MME)

يرسل MME جديد، عندما يقوم المشترك بإجراء طلب تحديث الموقع من OmniHSS تلقائيًا CLR إلى MME السابق لتنظيف التسجيلات القديمة.



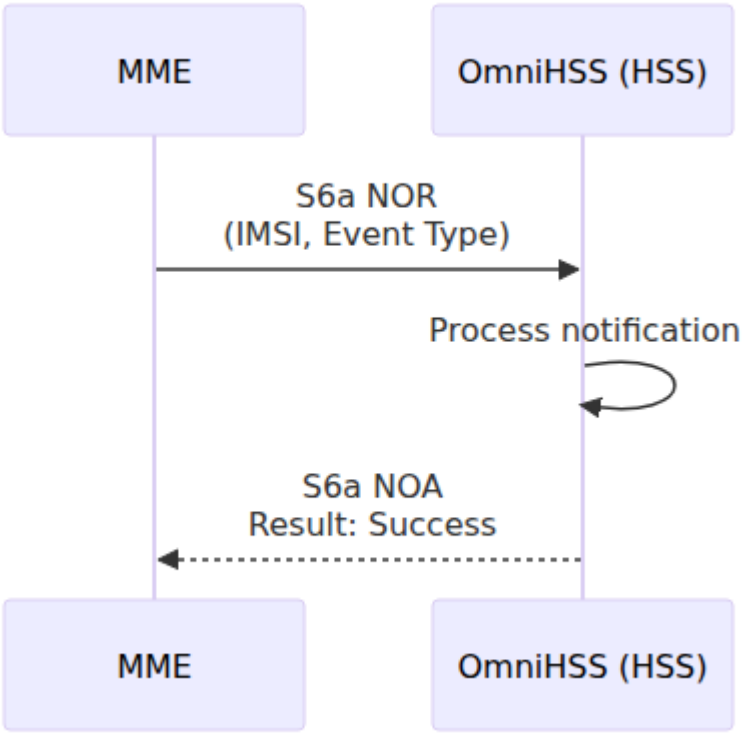
المتغيرات الرئيسية (CLR تلقائي):

- User-Name: IMSI للمشترك
- Destination-Host: اسم مضيف MME السابق
- Destination-Realm: مجال MME السابق
- Cancellation-Type: 0 (إجراء تحديث MME)
- CLR-Flags: 0

- Subscription-Data: ملف الاشتراك الكامل

CLR برمجي (مTriggered API)

عبر واجهة برمجة التطبيقات البرمجية لفصل المشتركين بالقوة CLR يمكن للمسؤولين تشغيل (على سبيل المثال، لسحب الاشتراك، منع الاحتيال، أو الإجراءات الإدارية).



المتغيرات الرئيسية (CLR برمجي):

- User-Name: IMSI للمشترك
- Destination-Host: اسم مضيف MME الذي تم رؤيته آخر مرة
- Destination-Realm: مجال MME الذي تم رؤيته آخر مرة
- Cancellation-Type: `:subscription_withdrawal` مشفرة كعدد صحيح وفقًا لـ 3GPP TS 29.272)
- CLR-Flags:
  - s6a_indicator: 1 (تشير إلى استخدام واجهة S6a)
  - reattach_required: 1 (يجب على UE إعادة المصادقة لإعادة الاتصال)

أنواع الإلغاء

يدعم OmniHSS 3 أنواع إلغاء متعددة وفقًا لـ GPP TS 29.272:

حالة الاستخدام	الوصف	القيمة	النوع
MME من ULR تلقائي أثناء جديد	تغيير MME عادي	0	إجراء تحديث MME
سيناريوهات النقل 3G/2G	نقل SGSN	1	إجراء تحديث SGSN
فصل يدوي عبر API	إنهاء إداري	2	سحب الاشتراك
التوافق مع الشبكة القديمة	تحديث وظ��فة التداخل	3	إجراء تحديث IWF
فرض إعادة المصادقة	تسجيل جديد	4	إجراء الاتصال الأولي

CLR-Flags

المتغير CLR-Flags هو قناع بت يحتوي على الحقول التالية:

العلم	البت	الوصف
مؤشر S6a/S6d	0	1 = تم استخدام واجهة S6a
إعادة الاتصال مطلوبة	1	1 = يجب على UE إجراء اتصال جديد

مثال على تكوين CLR-Flags:

```
clr_flags: %{
  s6a_indicator: 1,        # استخدام واجهة S6a
  reattach_required: 1     # فرض إعادة المصادقة
}
```

سيناريوهات متعددة IMSI

يتتبع OmniHSS تسجيل MME **لكل مشترك (IMSI)**، وليس لكل MSISDN. هذا أمر حاسم لفهم سلوك CLR في سيناريوهات متعددة IMSI:

السيناريو 1: عدة MSISDNs، IMSI واحد

```
المشترك A:
  - IMSI: 999000123456789
  - MSISDNs: ["+1234567890", "+9876543210"]
  - last_seen_mme: "mme01.operator.com"
```

عندما ينتقل هذا المشترك إلى MME جديد:

- **تم إرسال CLR** إلى **واحد** "mme01.operator.com" مع IMSI 999000123456789
- كلا MSISDNs متأثران (نفس المشترك، نفس SIM)
- يحتوي المتغير User-Name على IMSI، وليس MSISDNs

السيناريو 2: مشتركين متعددين (IMSI مختلفة)، نفس MSISDN

يفرض OmniHSS **قيود MSISDN الفريدة** (لا يمكن أن ينتمي MSISDN واحد إلى عدة مشتركين في نفس الوقت). ومع ذلك، أثناء النقل/الهجرة:

```
المشترك A:
  - IMSI: 999000111111111
  - MSISDN: "+1234567890"
  - last_seen_mme: "mme01.operator.com"

المشترك B (بعد النقل):
  - IMSI: 999000222222222
  - MSISDN: "+1234567890"  # نفس MSISDN، SIM/IMSI مختلفة
  - last_seen_mme: "mme02.operator.com"
```

عندما يسجل المشترك B:

- **لم يتم إرسال CLR** (IMSI مختلف = مشترك مختلف)
- يبقى المشترك مسجلاً في A mme01
- يسجل المشترك في B mme02
- يمكن أن يكون كلاهما نشطين في نفس الوقت (أجهزة مادية مختلفة)

السيناريو 3: CLR برمجي لمشترك متعدد MSISDN

النتيجة:

- **تم إرسال CLR** إلى **واحد** last_seen_mme للمشترك
- **جميع MSISDNs** المرتبطة بهذا IMSI مفصولة بشكل فعال
- IMSI هو المفتاح الأساسي لتتبع تسجيل MME

ملاحظات مهمة

1. **IMSI** عمليات **هو المفتاح:** CLR **لكل** تكون دائمًا **IMSI**، وليس لكل MSISDN. تتبع `last_seen_mme` `subscriber_state` جدول حسب المشترك (IMSI).

2. **عملية ذرية:** يمكن تسجيل كل مشترك في MME واحد فقط في وقت واحد. يضمن التلقائي ذلك عن طريق تنظيف التسجيل القديم CLR.

3. **لا CLR إذا لم يكن هناك MME سابق:** إذا كان `last_seen_mme` هو `nil` (لم يسجل المشترك أبدًا)، فلن يتم إرسال CLR أثناء ULR.

4. **تضمين بيانات الاشتراك:** يتضمن CLR التلقائي (أثناء ULR) المتغير الكامل `Subscription-Data` لمساعدة MME القديم في تنظيف السياق بشكل صحيح.

5. **غير متزامن:** يتم إرسال CLR بشكل غير متزامن (إطلاق ونسيان). لا تنتظر استجابة MME القديم من CLA الجديد MME لـ ULA.

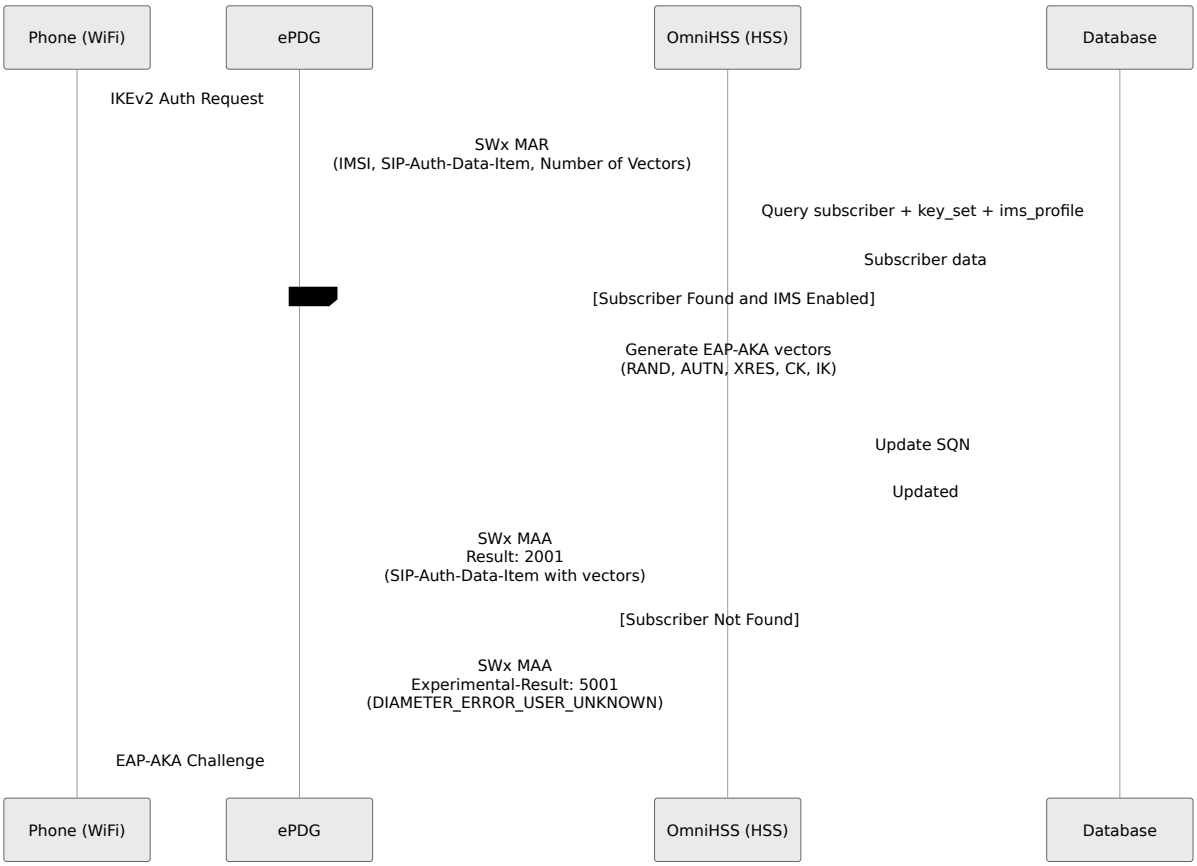
6. **معالجة CLA:** يتلقى OmniHSS استجابات CLA ولكنه يتجاهلها حاليًا (`:discard` في السطر 398). يمنع ذلك حلقات الرسائل وهو سلوك قياسي لـ HSS.

واجهة SWx (3GPP غير الوصول / مكالمات WiFi)

تمكن واجهة SWx مكالمات WiFi من خلال ربط ePDG (بوابة بيانات الحزمة المتطورة) بـ HSS لمصادقة المشترك وتفويضه عبر الشبكات غير 3GPP.

طلب مصادقة الوسائط المتعددة (MAR/MAA)

يطلب ePDG متجهات مصادقة EAP-AKA لتسجيل مكالمات WiFi.



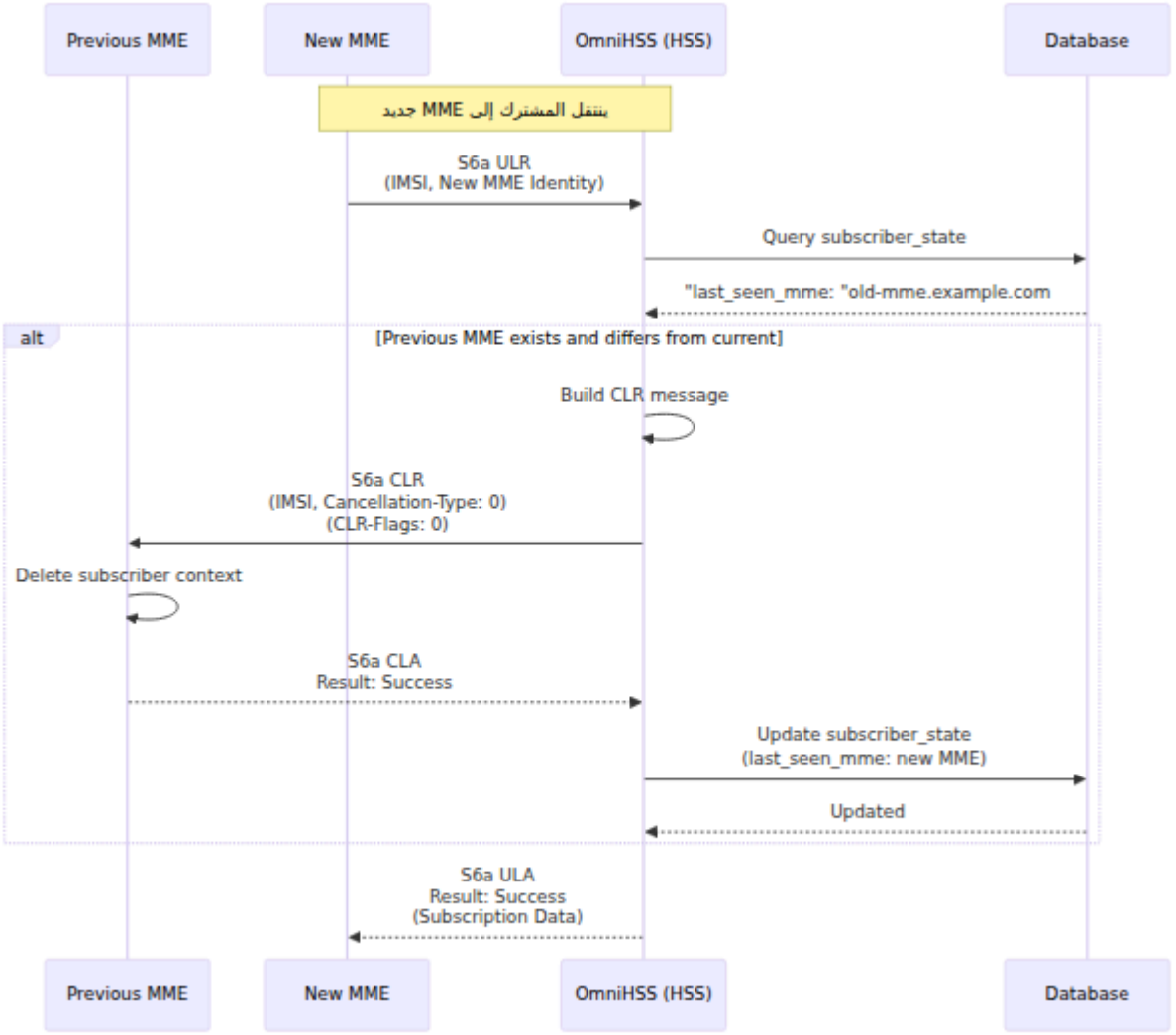
المتغيرات الرئيسية:

- الطلب: User-Name (IMSI أو IMSI@realm)، SIP-Auth-Data-Item (نظام المصادقة)، SIP-Number-Auth-Items
- الاستجابة: SIP-Auth-Data-Item (SIP-Authenticate، SIP-Authorization، Confidentiality-Key، Integrity-Key)

إعادة مزامنة SQN: عندما يكتشف UE فشل المصادقة بسبب عدم تطابق SQN، يتضمن ePDG بيانات إعادة المزامنة في المتغير SIP-Authorization. يستخرج OmniHSS AUTS من هذا الحقل باستخدام حسابات مدركة لطول IND 3 وفقًا لـ 3GPP TS 33.102. ويعيد حساب SQN.

طلب تعيين الخادم (SAR/SAA)

يسجل ePDG أو يلغي تسجيل المشترك لخدمات مكالمات WiFi.



أنواع تعيين الخادم:

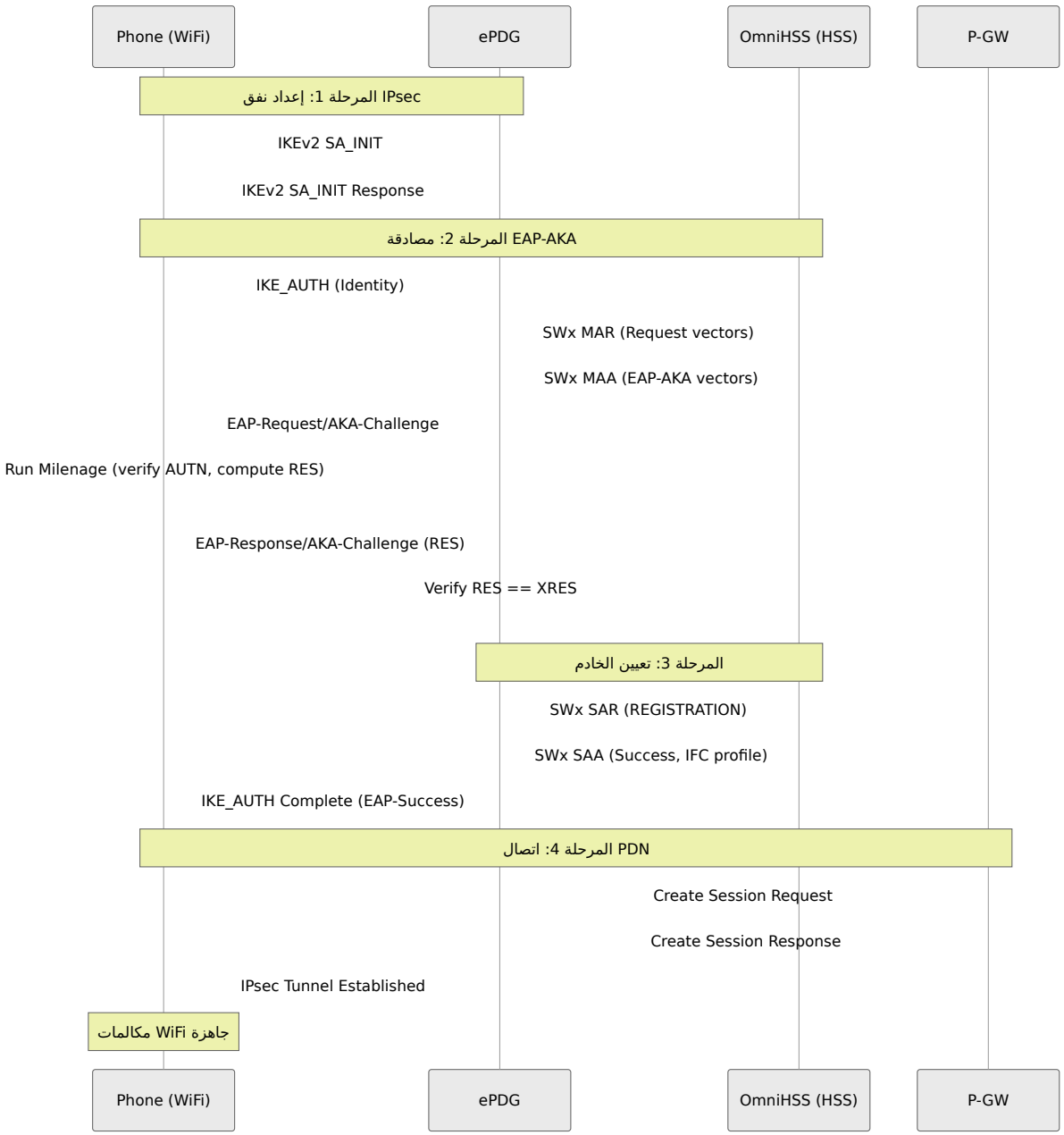
الوصف	القيمة	النوع
استعلام فقط، لا تغيير في الحالة	0	NO_ASSIGNMENT
تسجيل مكالمات WiFi الأولي	1	REGISTRATION
تحديث التسجيل	2	RE_REGISTRATION
خدمات للمستخدم غير المسجل	3	UNREGISTERED_USER
انتهاء التسجيل	4	TIMEOUT_DEREGISTRATION
إلغاء التسجيل الذي بدأه المستخدم	5	USER_DEREGISTRATION
فشل المصادقة، مسح الحالة	7	AUTHENTICATION_FAILURE
إلغاء التسجيل الذي بدأه المسؤول	8	ADMINISTRATIVE_DEREGISTRATION

المتغيرات الرئيسية:

- الطلب: User-Name (IMSI)، Server-Assignment-Type، Server-Name (هوية ePDG)، Service-Selection (APN)
- الاستجابة: User-Data (ملف IFC XML)، Non-3GPP-User-Data

تدفق تسجيل مكالمات WiFi

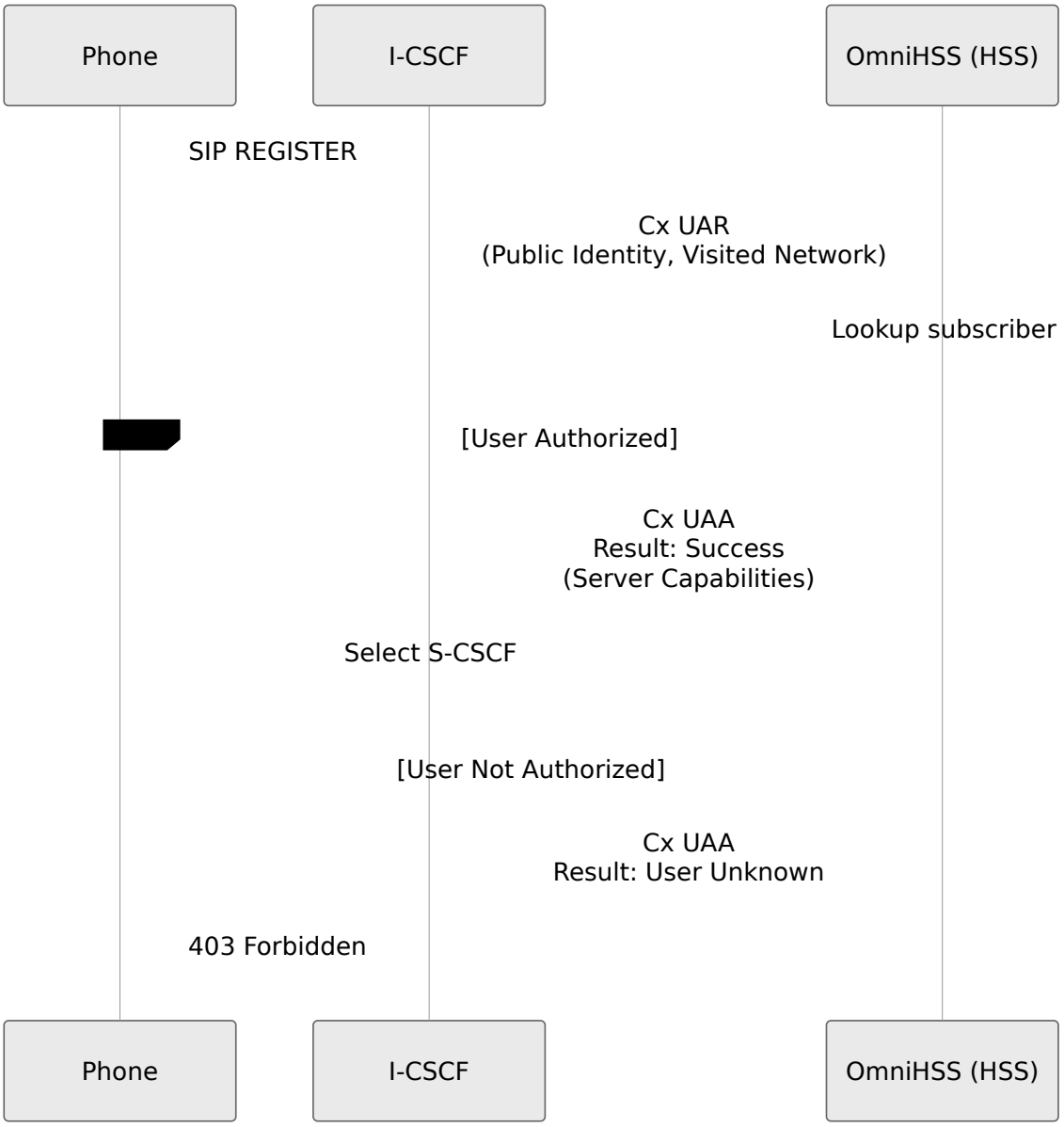
تسجيل مكالمات WiFi من النهاية إلى النهاية.



واجهة Cx (IMS)

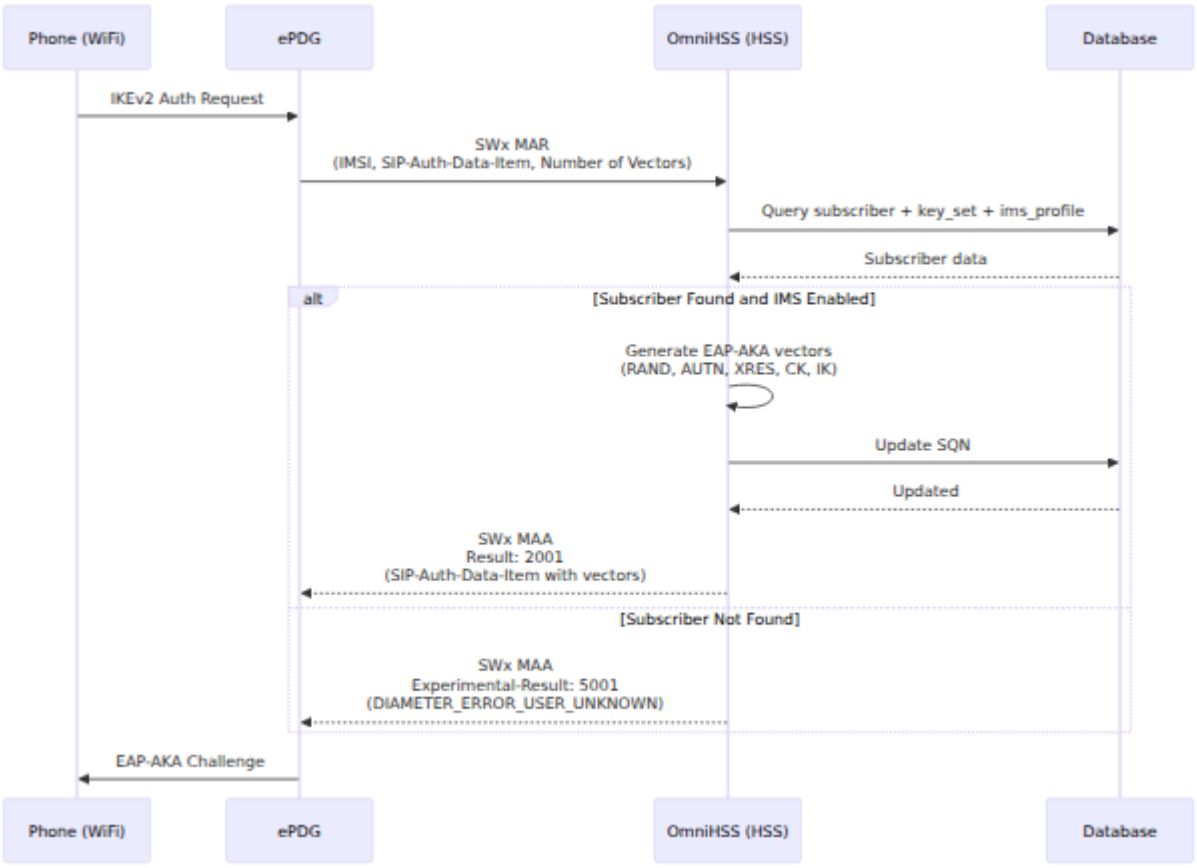
طلب تفويض المستخدم (UAR/UAA)

يستعلم I-CSCF عما إذا كان المستخدم مخولًا للتسجيل.



طلب تعيين الخادم (SAR/SAA)

يسجل S-CSCF/ملف يسترجع ويلغي تسجيل المستخدم IMS.

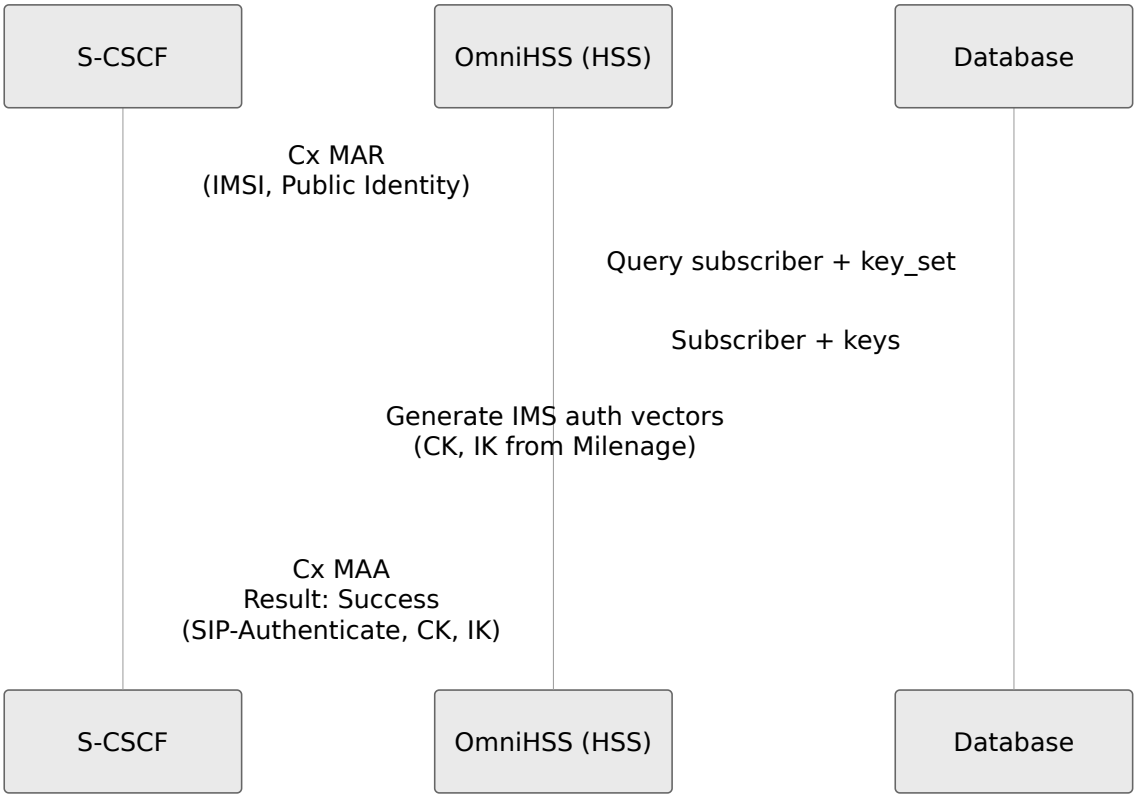


تقديم قالب IFC:

- `{{imsi}}` → IMSI الفعلي
- `{{msisdns}}` → قائمة بأرقام الهواتف
- `{{mcc}}, {{mnc}}` → رموز PLMN المنزلية

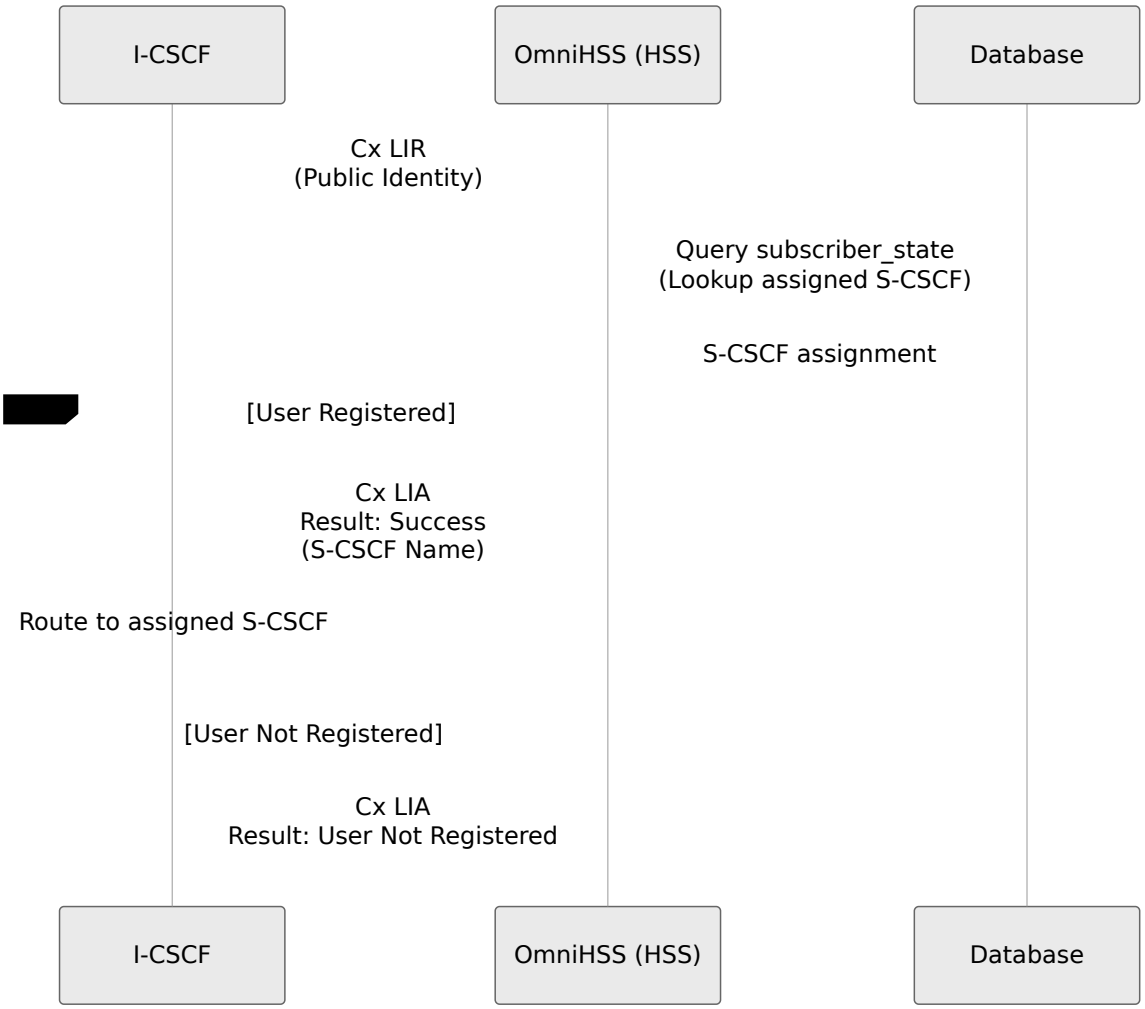
طلب مصادقة الوسائط المتعددة (MAR/MAA)

يطلب S-CSCF متجهات المصادقة لتسجيل IMS.



طلب معلومات الموقع (LIR/LIA)

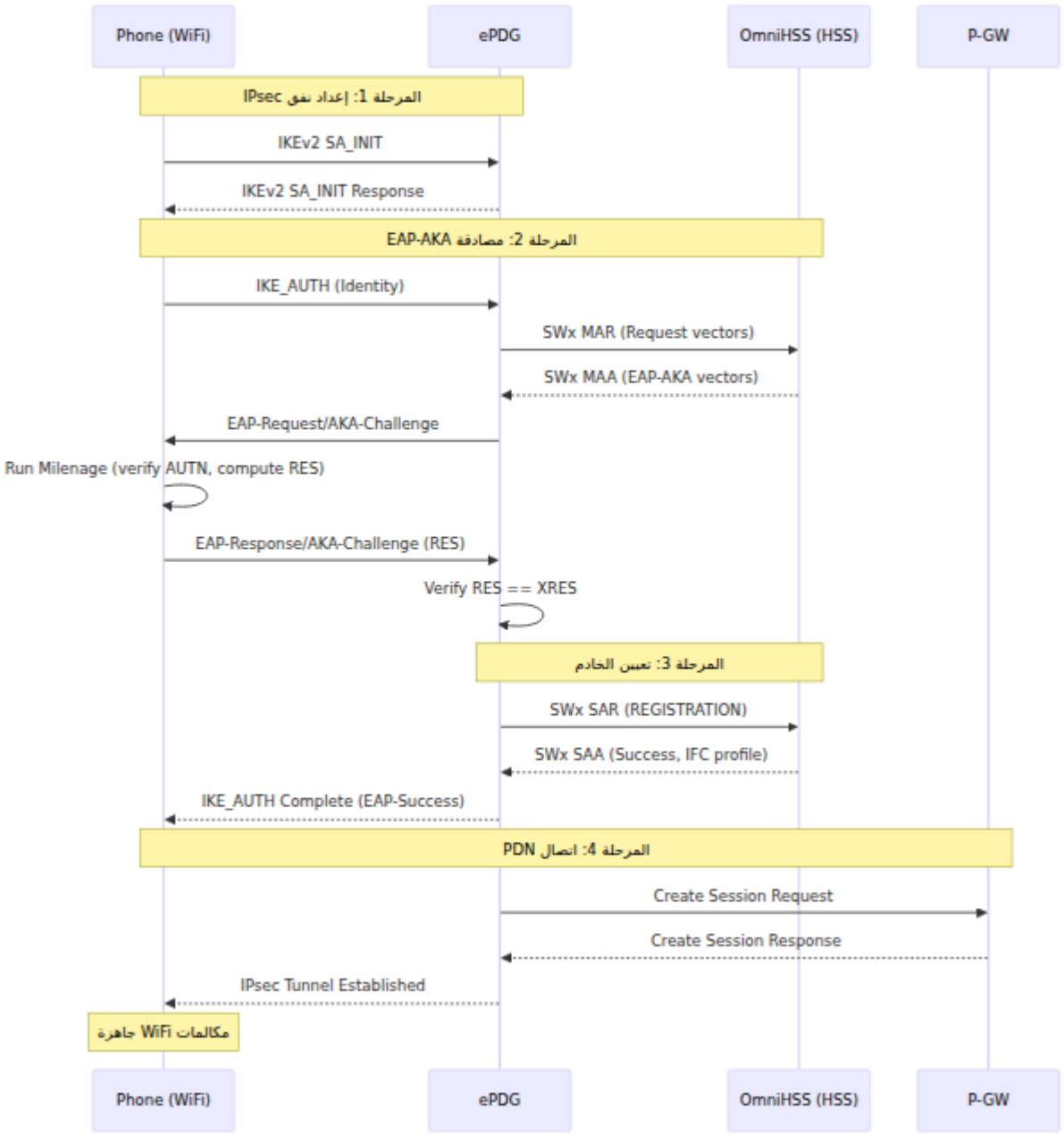
يستعلم ICSCF عن S-CSCF الذي يخدم المستخدم.



واجهة Sh (بيانات ملف IMS)

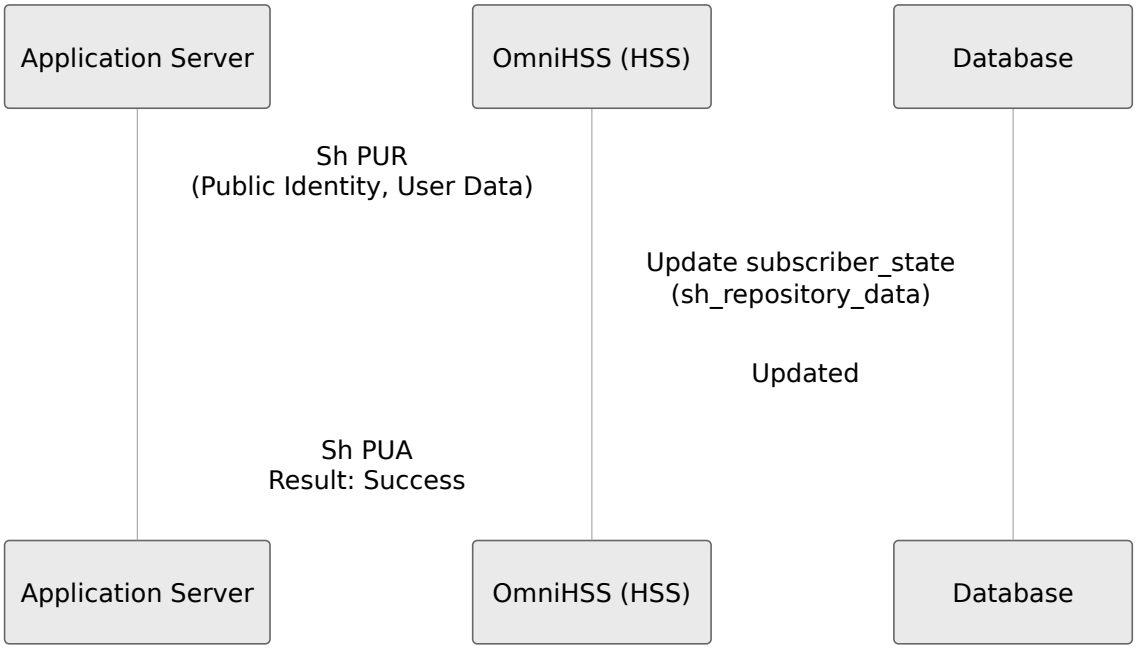
طلب بيانات المستخدم (UDR/UDA)

يطلب خادم التطبيق بيانات ملف المشترك.



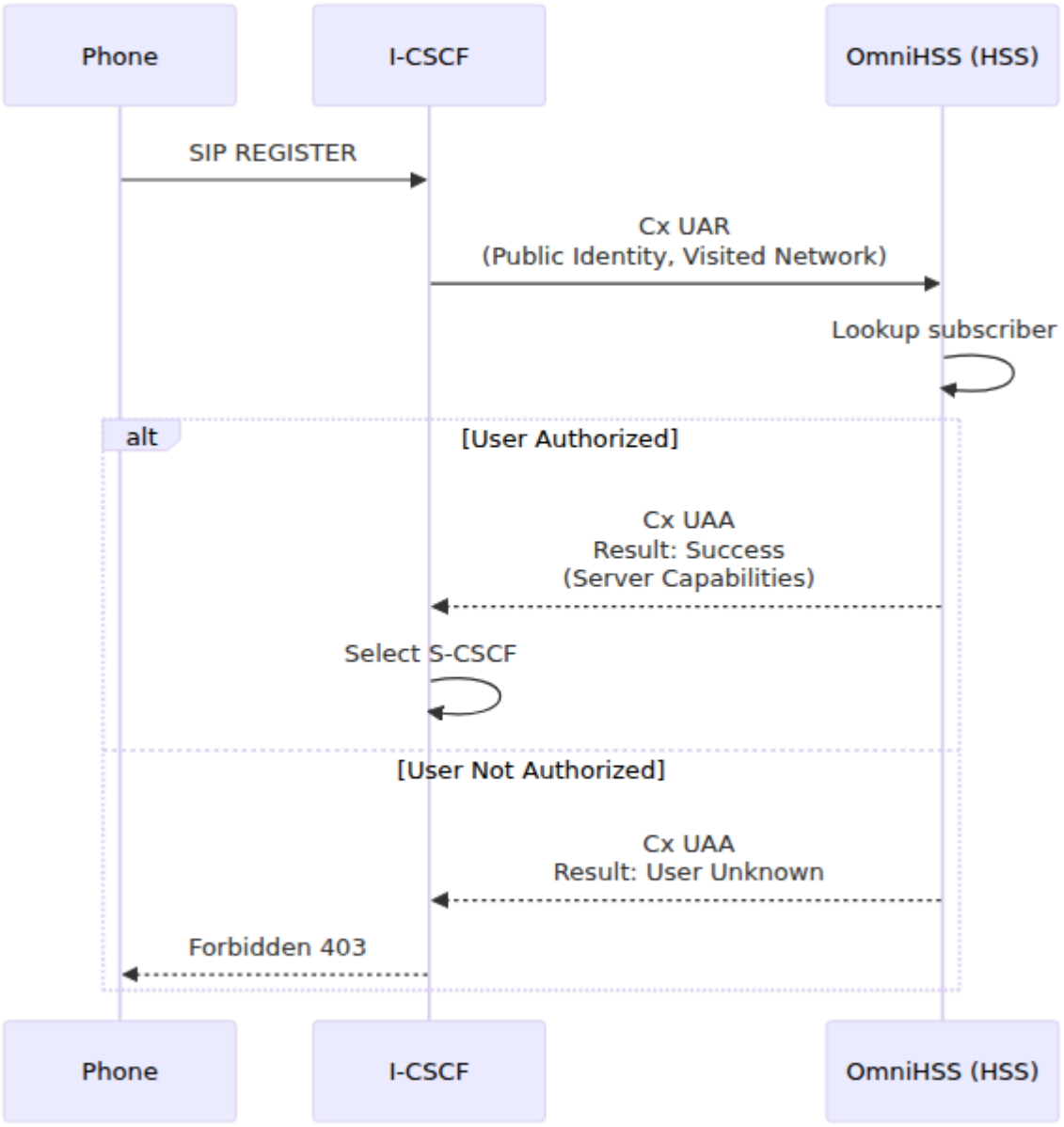
طلب تحديث الملف (PUR/PUA)

يحدث خادم التطبيق بيانات ملف المشترك.



طلب إشعارات الاشتراك (SNR/SNA)

يشترك خادم التطبيق في تغييرات الملف.



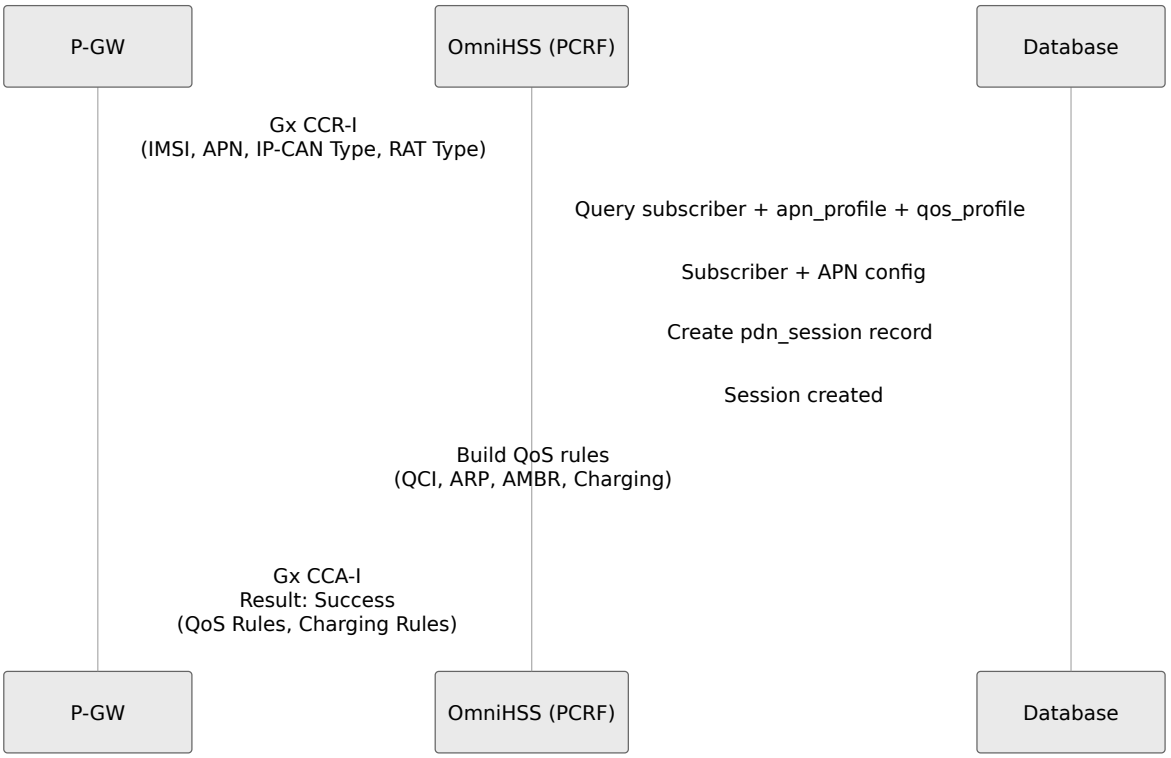
واجهة Gx (تحكم السياسة)

يعمل OmniHSS كـ PCRF (وظيفة قواعد السياسة والتحصيل) عبر واجهة Gx.

انظر وثائق PCRF للحصول على بنية مفصلة، وتكوين السياسة، وإدارة QoS.

طلب التحكم في الائتمان - أولي (CCR-I/CCA-I)

يطلب P-GW قواعد السياسة عند إنشاء جلسة PDN.

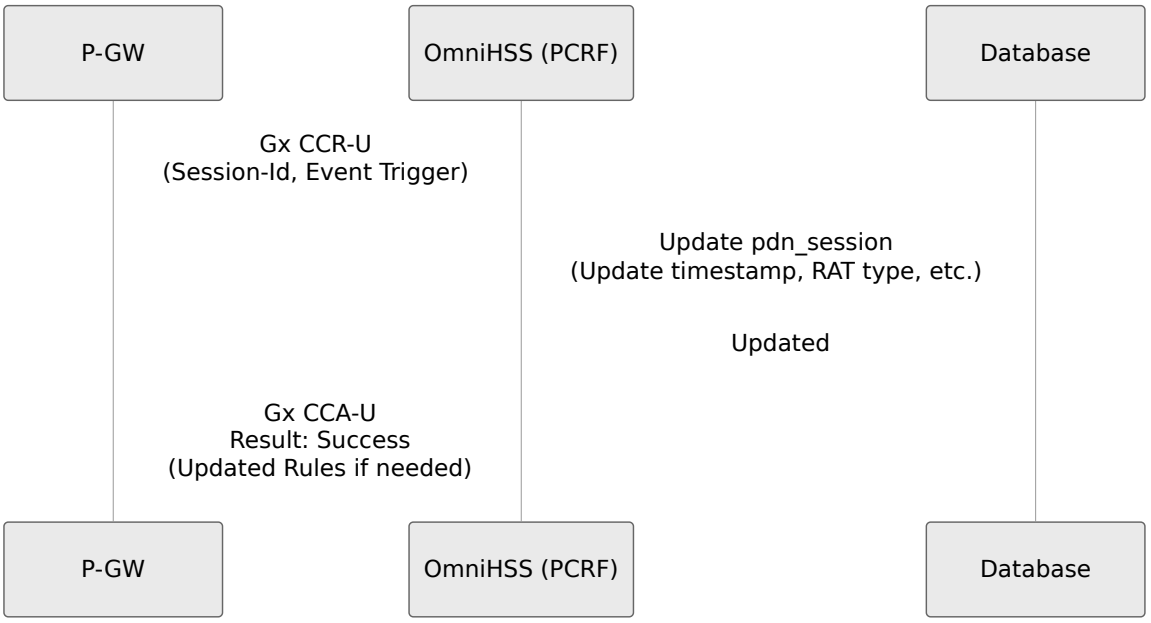


المتغيرات الرئيسية:

- الطلب: Subscription-Id (IMSI)، Called-Station-Id (APN)، RAT-Type، IP-CAN-Type
- الاستجابة: QoS-Information (QCI، ARP، AMBR)، Charging-Rule-Install

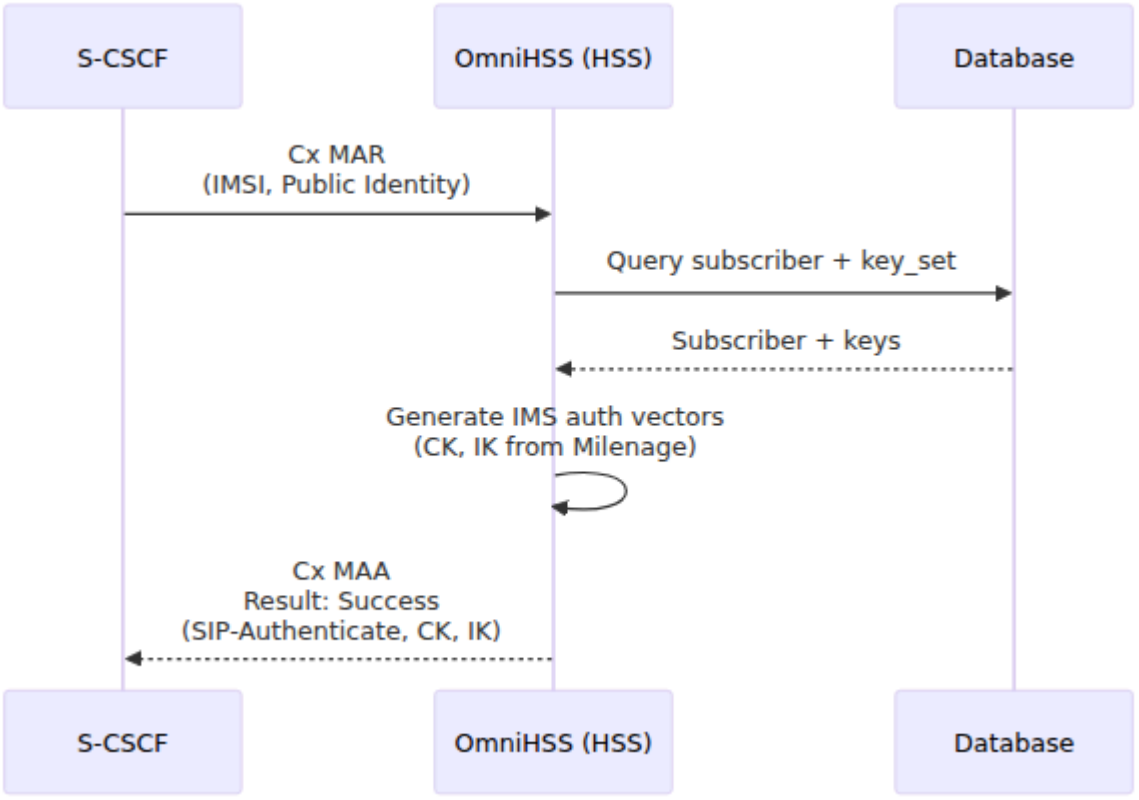
طلب التحكم في الائتمان - تحديث (CCR-U/CCA-U)

يبلغ P-GW بتغييرات الجلسة.



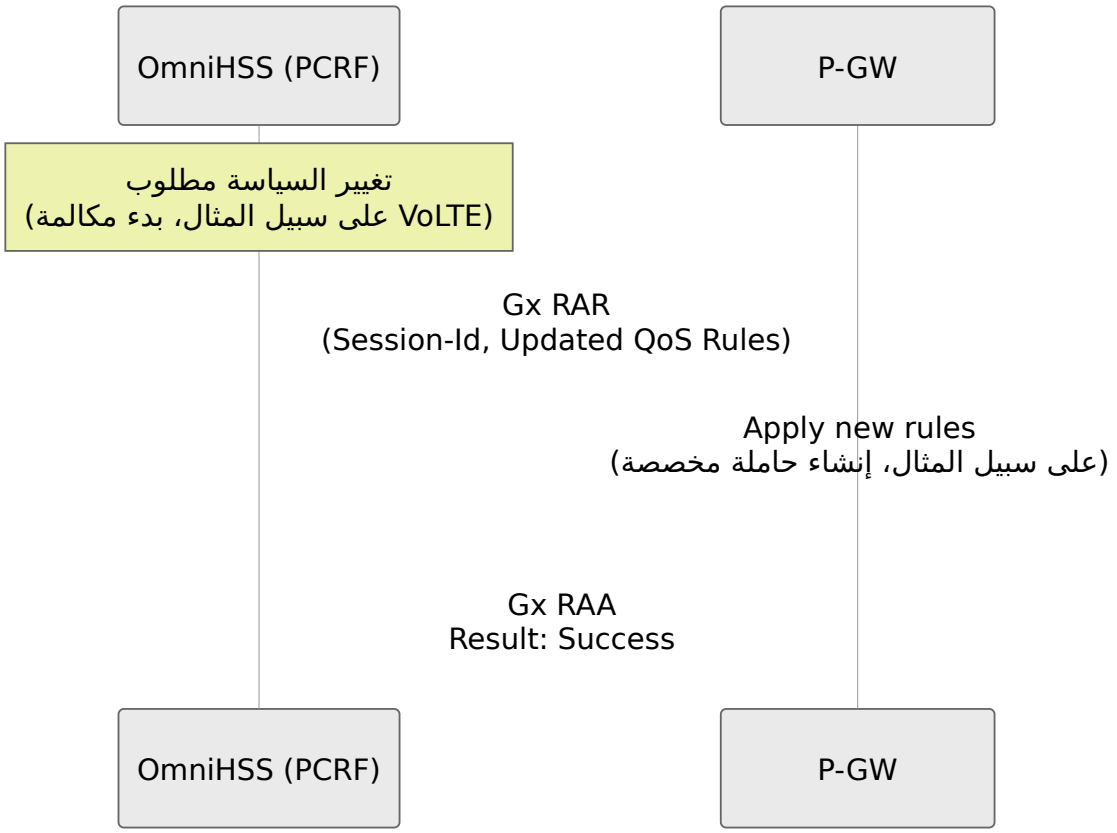
طلب التحكم في الائتمان - إنهاء (CCR-T/CCA-T)

يبلغ P-GW عندما تنتهي جلسة PDN.



طلب إعادة المصادقة (RAR/RAA)

يبدأ OmniHSS (PCRF) تحديث السياسة إلى P-GW.



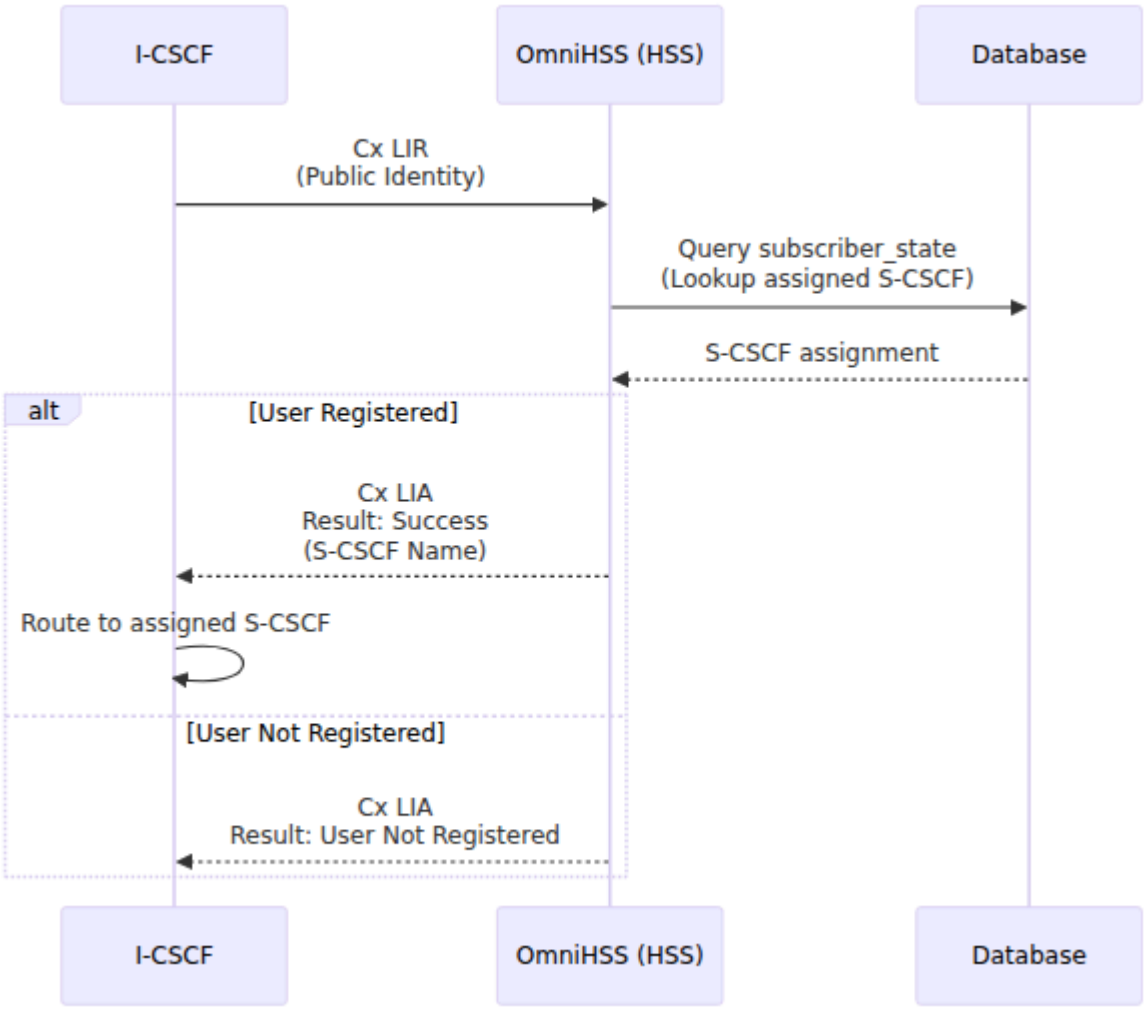
واجهة Rx (سياسة وسائط IMS)

يعمل OmniHSS كـ PCRF عبر واجهة Rx لتفويض وسائط IMS.

انظر وثائق PCRF المفصلة وتفويض VoLTE للحصول على تدفقات مكالمات الوسائط.

طلب AA (AAR/AAA)

يطلب P-CSCF تفويض الوسائط لجلسة IMS.

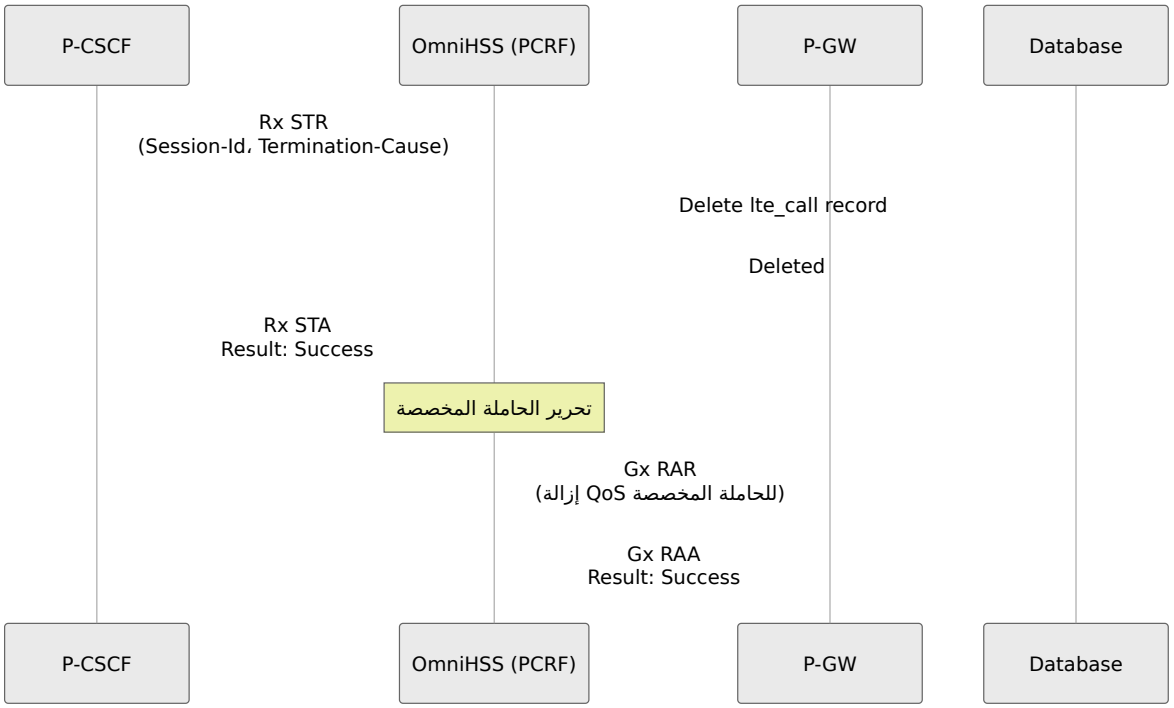


المعلومات الرئيسية:

- تحليل SDP لتحديد الترميز وعرض النطاق الترددي
- حساب عرض النطاق الترددي المطلوب (UL/DL)
- إنشاء SDF filters لتدفقات الوسائط
- بدء الحاملة المخصصة عبر Gx RAR

طلب إنهاء الجلسة (STR/STA)

يبلغ P-CSCF عندما تنتهي جلسة IMS.



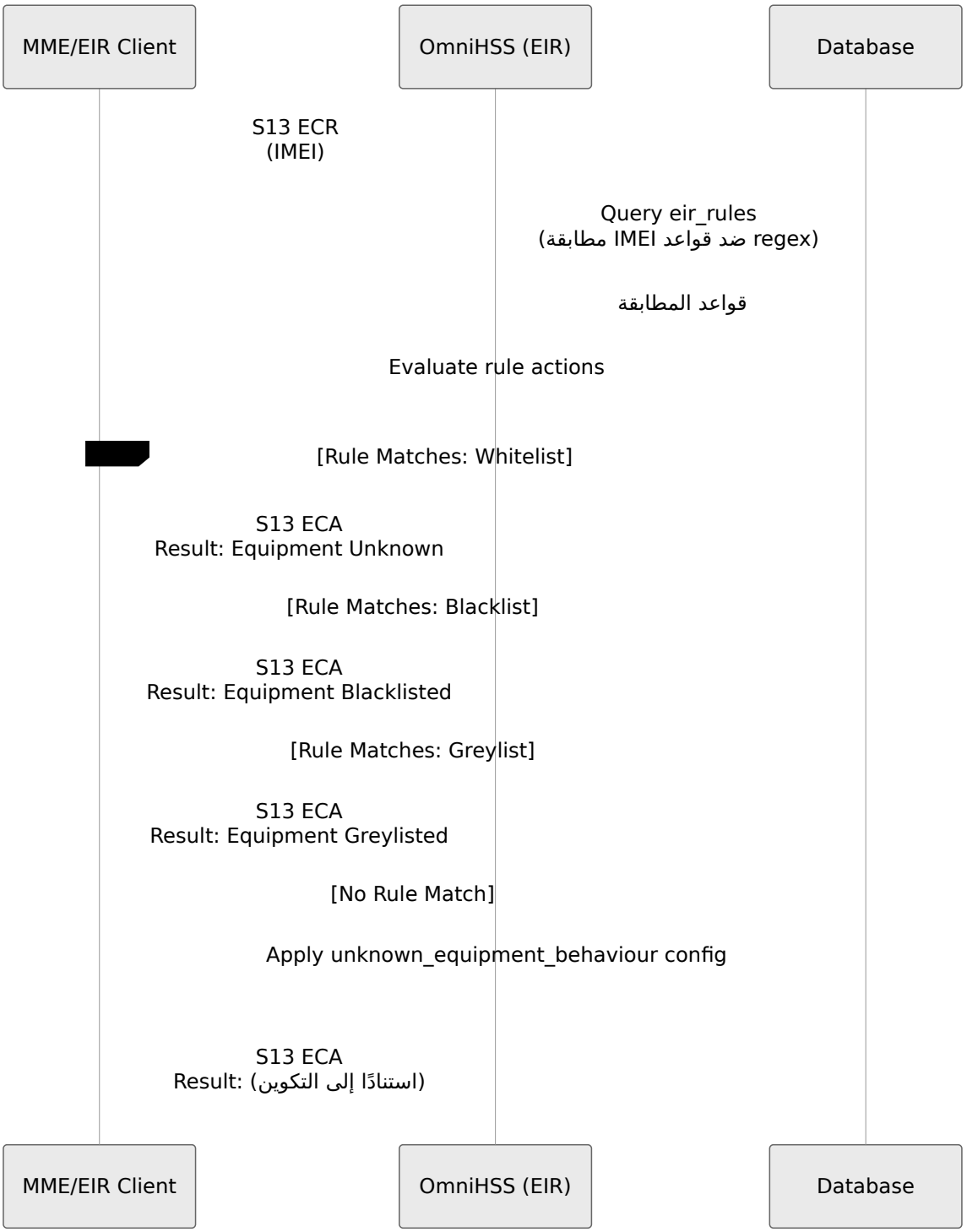
واجهة S13 (EIR)

يعمل OmniHSS كـ EIR (سجل هوية المعدات) عبر واجهة S13.

للحصول على تفاصيل فحص هوية المعدات، والتحقق من IMEI، انظر EIR وقوائ��.
وإدارة القوائم السوداء.

طلب فحص هوية ME (ECR/ECA)

يطلب عميل EIR الخارجي (أو MME) التحقق من المعدات.

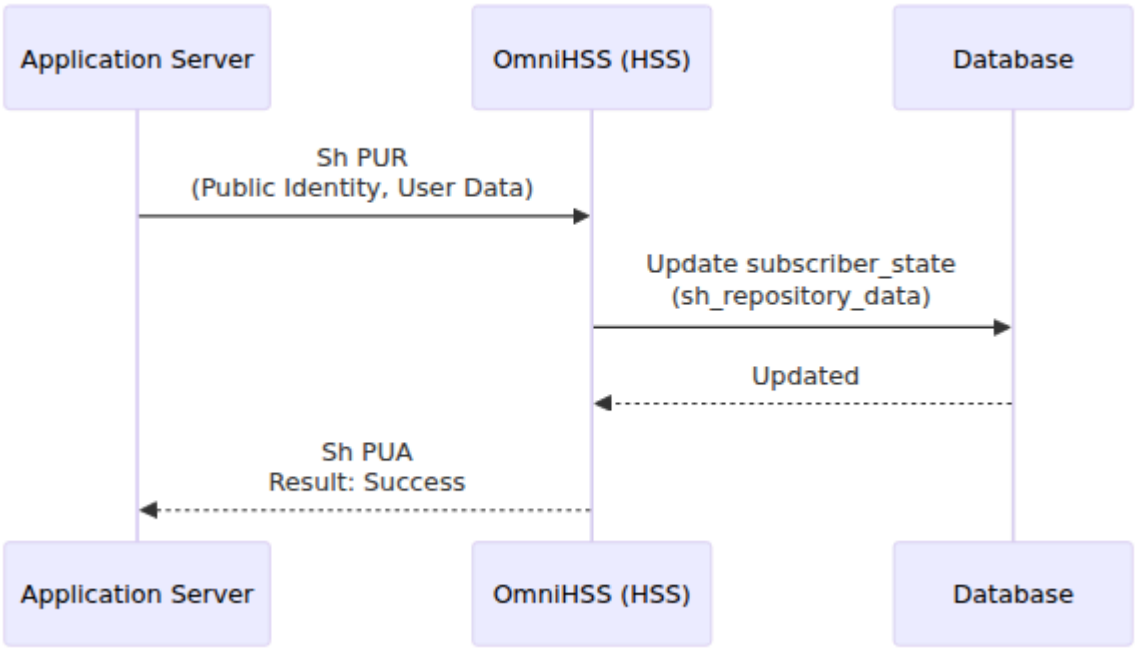


قيم حالة المعدات:

- **المعدات غير معروفة (0)** - الجهاز مسموح به (قائمة بيضاء)
- **المعدات المدرجة في القائمة السوداء (1)** - الجهاز محظور
- **المعدات المدرجة في القائمة الرمادية (2)** - الجهاز مسموح به ولكن يتم تتبعه

VoLTE تدفق المكالمة الكاملة: مكالمة

إعداد مكالمة VoLTE من النهاية إلى النهاية يظهر واجهات متعددة.

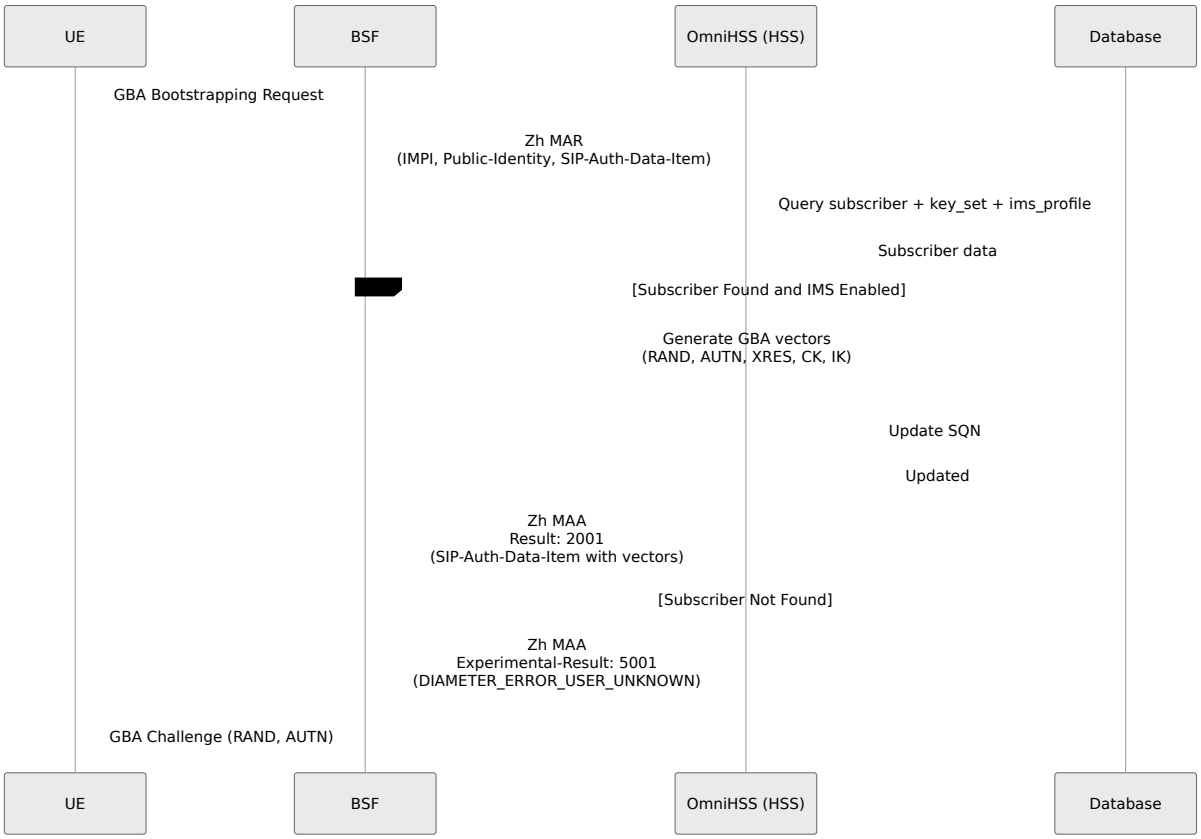


واجهة Zh (البنية التحتية للتشغيل العامة)

تمكن واجهة Zh البنية التحتية للتشغيل العامة (GBA) من خلال ربط وظيفة خادم التشغيل (BSF) بـ HSS لمصادقة المشترك وتوليد المفاتيح.

طلب مصادقة الوسائط المتعددة (MAR/MAA)

يطلب BSF متجهات مصادقة GBA للتشغيل.



المتغيرات الرئيسية:

- الطلب: User-Name (IMPI)، Public-Identity، SIP-Auth-Data-Item (نظام المصادقة)، Destination-Realm
- الاستجابة: SIP-Auth-Data-Item (SIP-Authenticate، SIP-Authorization، Confidentiality-Key، Integrity-Key)، GBA-UserSecSettings

حالات استخدام GBA:

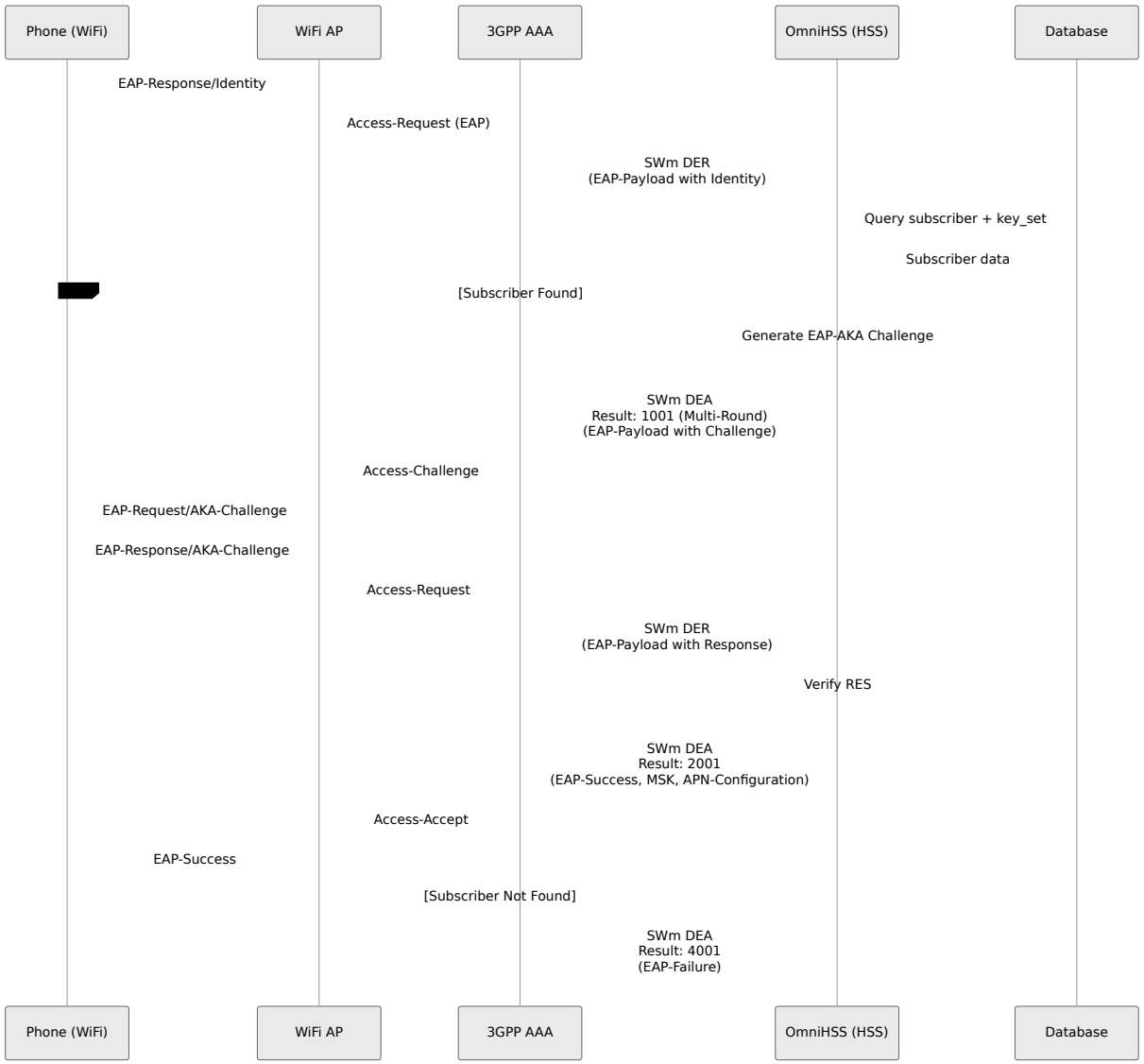
التطبيق	الوصف
MBMS	إدارة مفاتيح خدمة البث المتنقل
HTTPS	توفير الشهادات المعتمدة على GBA
NAF	مصادقة وظيفة تطبيق الشبكة العامة
Presence	مصادقة خدمة الحضور الآمنة

واجهة SWm (الوصول غير الموثوق غير 3GPP)

تمكن واجهة SWm مصادقة EAP-AKA 3 لشبكات الوصول غير الموثوق غير 3GPP (على سبيل المثال، WiFi عبر ePDG) من خلال ربط خادم AAA 3GPP بـ HSS.

طلب Diameter-EAP (DER/DEA)

تبادل مصادقة EAP للوصول إلى WiFi.



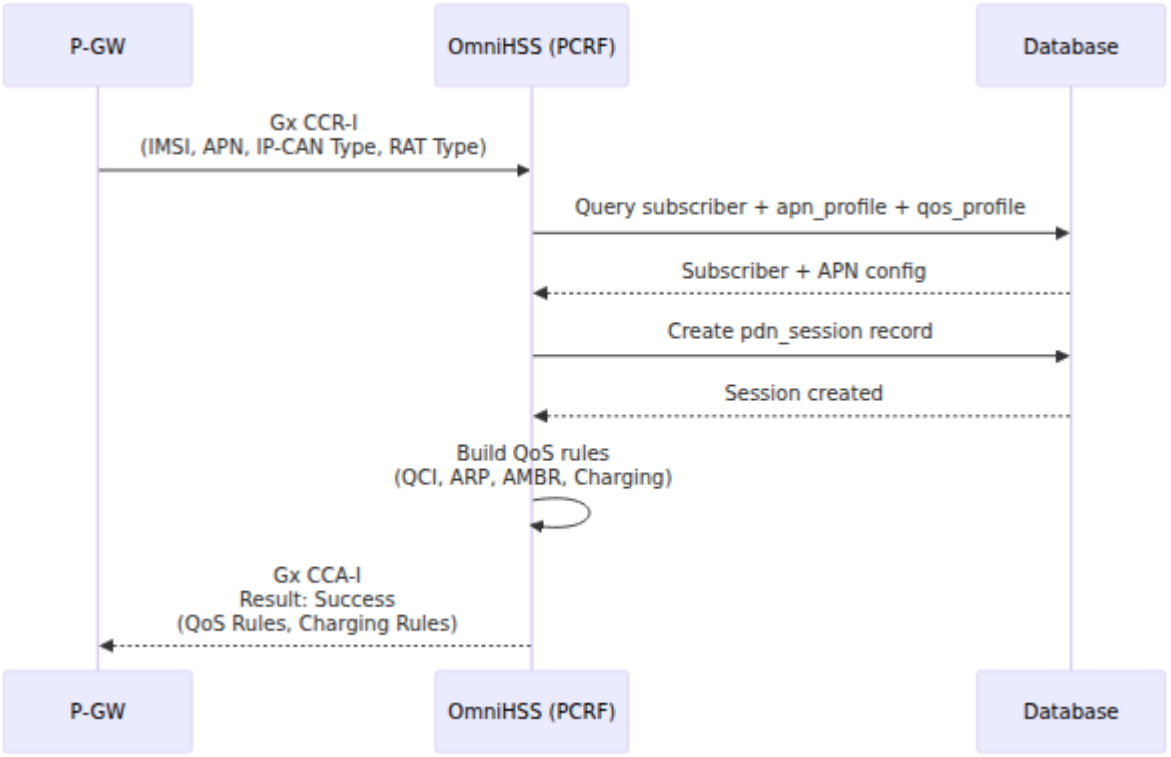
المتغيرات الرئيسية:

- الطلب: Session-Id، Auth-Application-Id، EAP-Payload، Auth-Request-Type، User-Name (اختياري)

- الاستجابة: EAP-Payload، EAP-Master-Session-Key (MSK)، APN-Configuration، Session-Timeout

طلب AA (AAR/AAA)

تفويض بعد نجاح مصادقة EAP.

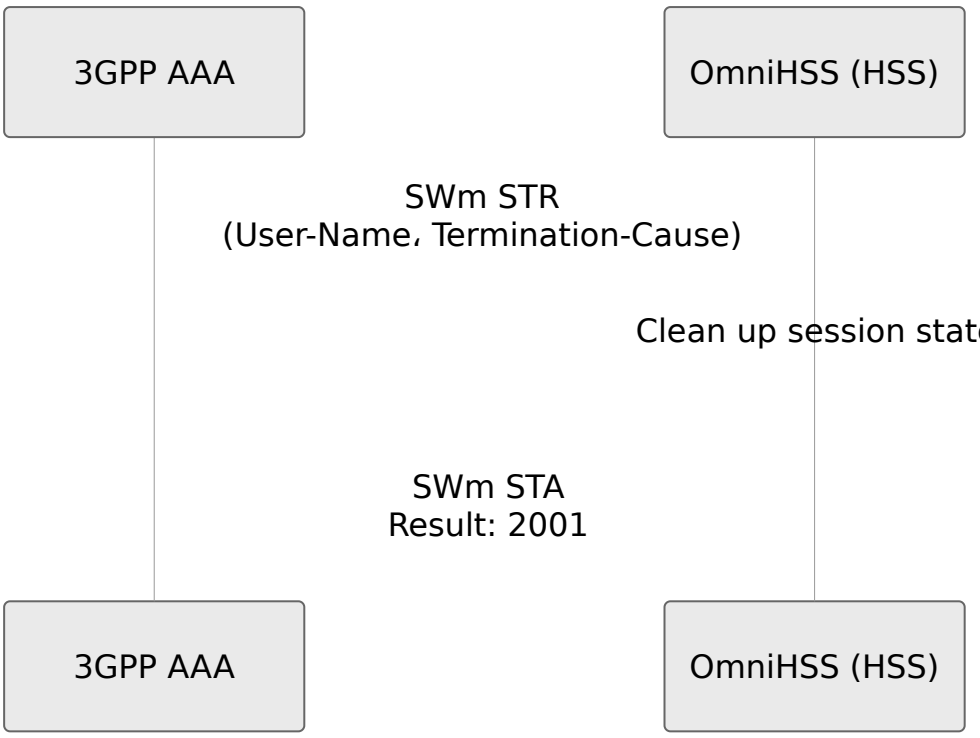


المتغيرات الرئيسية:

- الطلب: Session-Id، Auth-Application-Id، User-Name، Auth-Request-Type، AAR-Flags
- الاستجابة: APN-Configuration، 3GPP-Charging-Characteristics، Session-Timeout

طلب إنهاء الجلسة (STR/STA)

إشعار إنهاء جلسة WiFi.



أسباب الإنهاء:

الوصف	القيمة	السبب
تسجيل خروج المستخدم	1	DIAMETER_LOGOUT
الخدمة غير متاحة	2	DIAMETER_SERVICE_NOT_PROVIDED
خطأ في البروتوكول	3	DIAMETER_BAD_ANSWER
إنهاء إداري	4	DIAMETER_ADMINISTRATIVE
فقدان الاتصال	5	DIAMETER_LINK_BROKEN
انتهاء صلاحية المصادقة	6	DIAMETER_AUTH_EXPIRED
انتقل المستخدم إلى وصول آخر	7	DIAMETER_USER_MOVED
انتهاء الجلسة	8	DIAMETER_SESSION_TIMEOUT

استكشاف مشكلات البروتوكول

فشل المصادقة (S6a AIR)

تحقق من:

1. تم تكوين مجموعة المفاتيح بشكل صحيح (Ki، OPC، AMF)
2. مزامنة SQN (إذا كانت هناك فشل متكرر)
3. قواعد التجوال تسمح بالشبكة الزائرة

فشل تحديث الموقع (S6a ULR)

تحقق من:

1. يوجد ملف EPC ولديه APNs مكونة
2. يسمح بالتجوال لخدمات البيانات
3. تنسيق هوية MME صحيح

فشل تسجيل IMS (Cx SAR)

تحقق من:

1. تم تعيين ملف IMS للمشترك
2. قالب IFC XML صالح
3. تم تكوين اختيار S-CSCF
4. تم تعيين MSISDNs إذا تم استخدامها في القالب

فشل اتصال PDN (Gx CCR-I)

تحقق من:

1. يوجد APN في قائمة APN الخاصة بملف EPC
2. تم تكوين ملف QoS الخاص بـ APN
3. جدول جلسات PDN (إذا كانت هناك حدود) ليس ممتلئًا

العودة إلى دليل العمليات ←

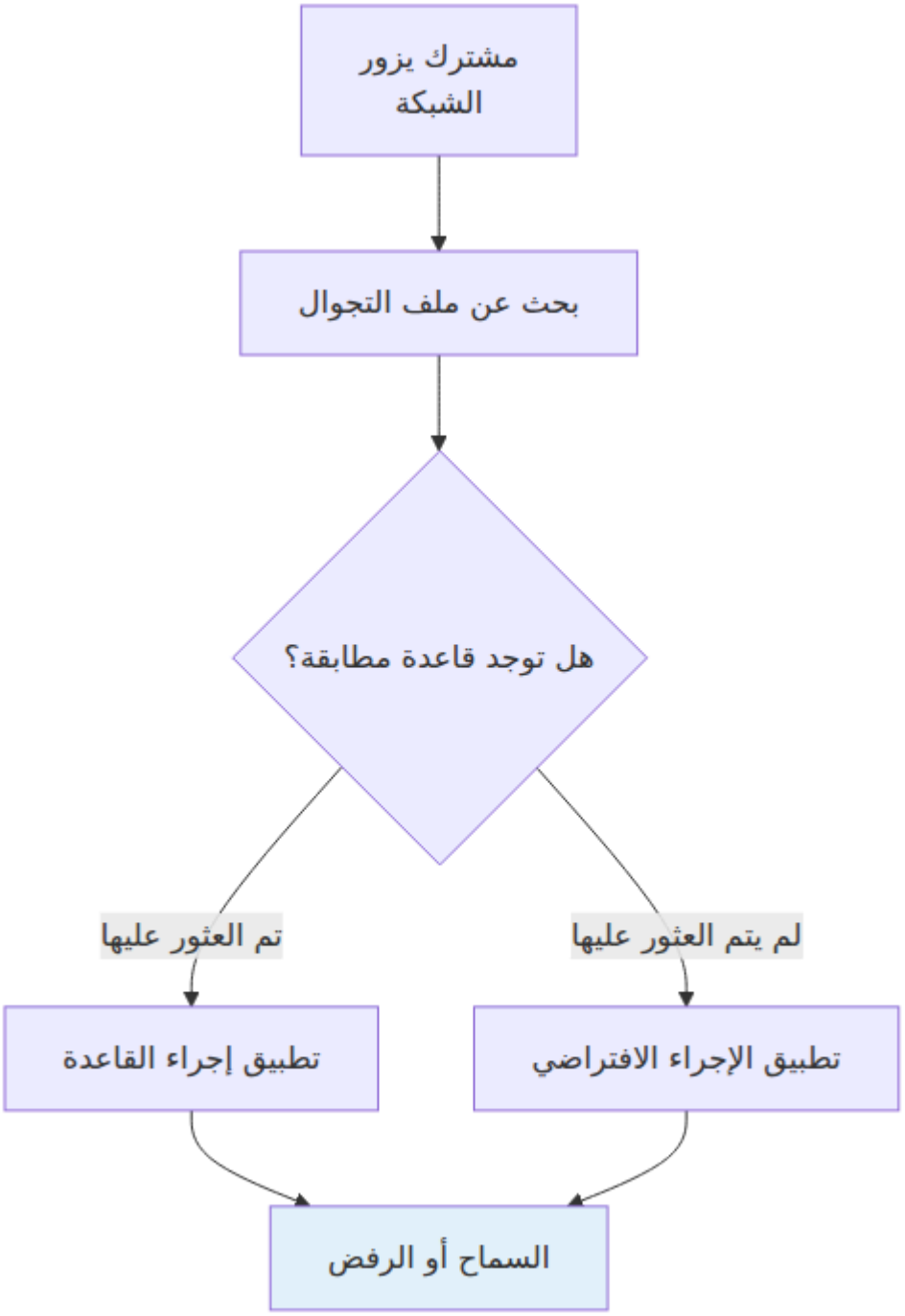
التحكم في التجوال OmniHSS

← العودة إلى دليل العمليات

نظرة عامة

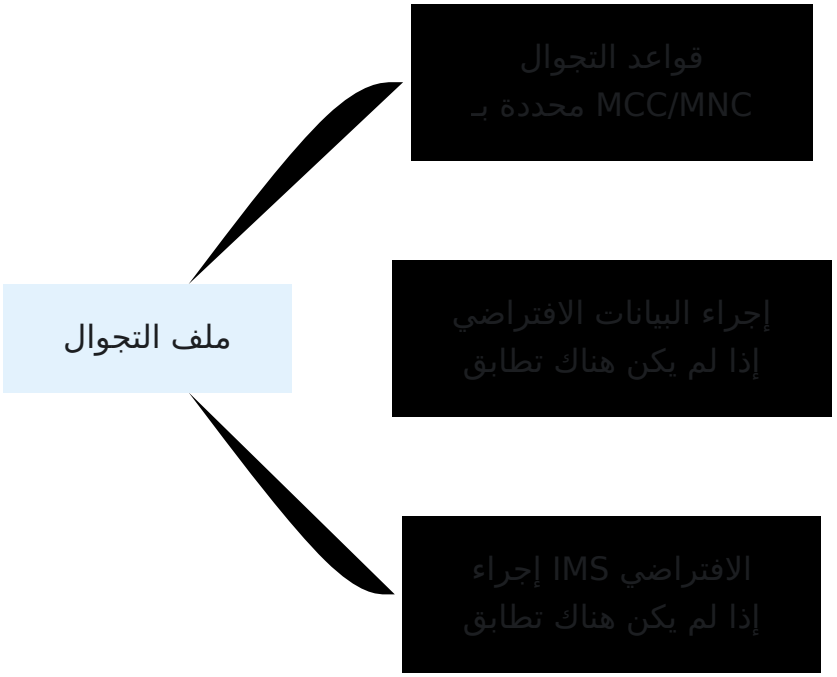
يوفر OmniHSS التحكم الدقيق في التجوال، مما يسمح لك بتحديد الشبكات التي يمكن للمشتركين الوصول إليها لخدمات البيانات و IMS عند التجوال.

تدفق التحكم في التجوال



هيكل ملف التجوال

المكونات



قاعدة التجوال

تحدد كل قاعدة إجراء لشبكة معينة (مجموعة MCC/MNC).

الحقول:

- `name` - اسم وصفي
- `mcc` - رمز الدولة المتنقلة (3 أرقام)
- `mnc` - رمز الشبكة المتنقلة (2-3 أرقام)
- `data_action` - "السماح" أو "الرفض"
- `ims_action` - "السماح" أو "الرفض"

ملف التجوال

يحدد السلوك الافتراضي ويربط القواعد.

الحقول:

- `name` - اسم الملف
- `data_action_if_no_rules_match` - "السماح" أو "الرفض"
- `ims_action_if_no_rules_match` - "السماح" أو "الرفض"

أمثلة على التكوين

السماح بالتجوال الكلي

```
# إنشاء ملف يسمح بكل شيء
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/roaming/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "roaming_profile": {
      "name": "السماح بكل شيء",
      "data_action_if_no_rules_match": "allow",
      "ims_action_if_no_rules_match": "allow",
      "roaming_rules": []
    }
  }'
```

رفض التجوال الكلي

```
# إنشاء ملف يمنع كل شيء
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/roaming/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "roaming_profile": {
      "name": "لا تجوال",
      "data_action_if_no_rules_match": "deny",
      "ims_action_if_no_rules_match": "deny",
      "roaming_rules": []
    }
  }'
```

السماح بشبكات محددة (القائمة البيضاء)

```
# إنشاء قاعدة AT&T
RULE1=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/roaming/rule \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "roaming_rule": {
      "name": "السماح بـ AT&T",
      "mcc": "310",
      "mnc": "410",
      "data_action": "allow",
      "ims_action": "allow"
    }
  }' | jq -r '.response.id')

# إنشاء قاعدة Verizon
RULE2=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/roaming/rule \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "roaming_rule": {
      "name": "السماح بـ Verizon",
      "mcc": "311",
      "mnc": "480",
      "data_action": "allow",
      "ims_action": "allow"
    }
  }' | jq -r '.response.id')

# إنشاء ملف مع رفض افتراضي وربط القواعد
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/roaming/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"roaming_profile\": {
      \"name\": \"شركات الولايات المتحدة فقط\",
      \"data_action_if_no_rules_match\": \"deny\",
      \"ims_action_if_no_rules_match\": \"deny\",
      \"roaming_rules\": [$RULE1, $RULE2]
    }
  }"
```

السماح بالبيانات، حظر الصوت

```
# إنشاء قاعدة تسمح بالبيانات ولكن تحظر IMS
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/roaming/rule \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "roaming_rule": {
      "name": "بيانات فقط - T-Mobile",
      "mcc": "310",
      "mnc": "260",
      "data_action": "allow",
      "ims_action": "deny"
    }
  }'
```

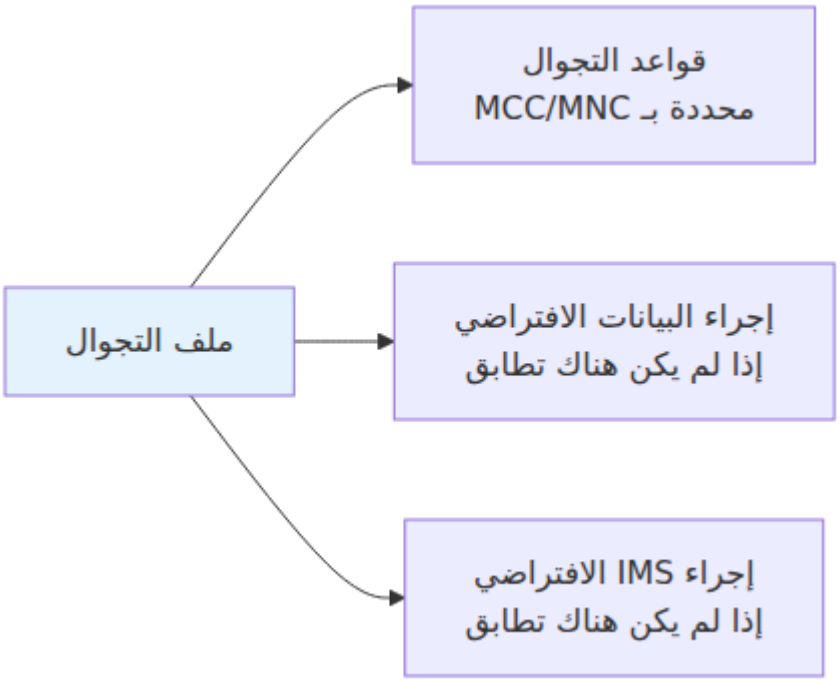
حظر شبكات محددة (القائمة السوداء)

```
# إنشاء قاعدة حظر الشبكة المكلفة
RULE=$(curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/roaming/rule \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "roaming_rule": {
      "name": "حظر الشبكة المكلفة",
      "mcc": "206",
      "mnc": "01",
      "data_action": "deny",
      "ims_action": "deny"
    }
  }' | jq -r '.response.id')

# إنشاء ملف مع السماح افتراضي
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/roaming/profile \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d "{
    \"roaming_profile\": {
      \"name\": \"حظر الشبكات المكلفة\",
      \"data_action_if_no_rules_match\": \"allow\",
      \"ims_action_if_no_rules_match\": \"allow\",
      \"roaming_rules\": [$RULE]
    }
  }"
```

سيناريوهات التجوال الشائعة

السيناريو 1: التجوال المحلي فقط

يمكن للمشترك التجوال داخل بلده الأم ولكن ليس دوليًا.

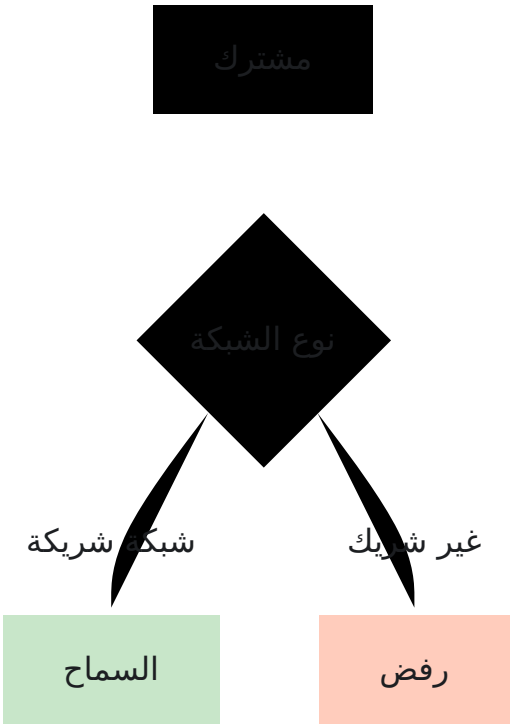


التكوين:

- الافتراضي: رفض الكل
- القواعد: السماح بجميع رموز MCC، 315، 314، 313، 312، 311، 310) الأمريكية 316)

السيناريو 2: فقط شركاء التج��ال

يمكن للمشترك التجوال فقط على الشبكات التي لديها اتفاقيات تجارية.

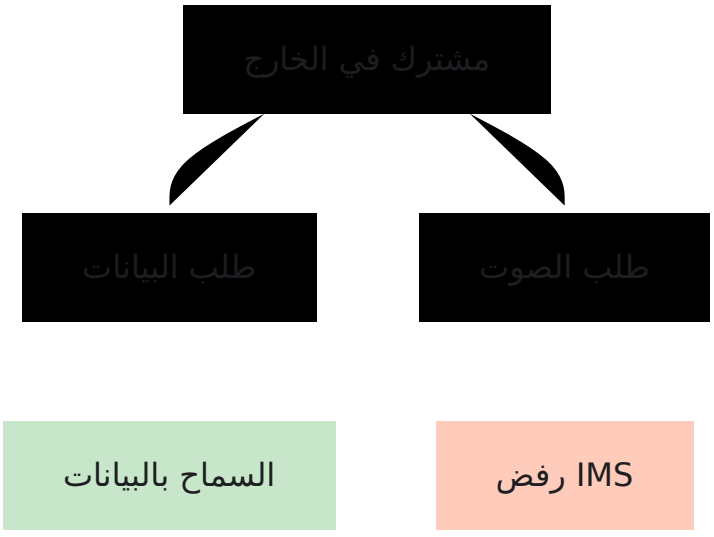


التكوين:

- الافتراضي: رفض الكل
- القواعد: السماح لكل شبكة شريكة بشكل صريح (حسب MCC/MNC)

السيناريو 3: التجوال للبيانات، لا تجوال صوتي

يمكن للمشترك استخدام البيانات في الخارج ولكن يجب استخدام WiFi للمكالمات الصوتية.



التكوين:

- القواعد: `data_action: "allow"`، `ims_action: "deny"`

السيناريو 4: الوصول إلى خدمات الطوارئ

السماح دائمًا بخدمات الطوارئ، حتى لو تم حظر التجوال.

ملاحظة: ��تم التعامل مع خدمات الطوارئ عادةً على مستوى الشبكة. تنطبق قواعد/MME التجوال في OmniHSS على الخدمات العادية.

مرجع MCC/MNC

رموز الدول الشائعة (MCC)

MCC	الدولة	الشبكات
310-316	الولايات المتحدة	AT&T، Verizon، T-Mobile، إلخ.
302	كندا	Rogers، Bell، Telus
234-235	المملكة المتحدة	Vodafone، O2، EE
262	ألمانيا	Deutsche Telekom، Vodafone
208	فرنسا	Orange، SFR، Bouygues
222	إيطاليا	TIM، Vodafone، Wind
214	إسبانيا	Movistar، Vodafone

شركات الاتصالات الأمريكية الشائعة (MCC 310-316)

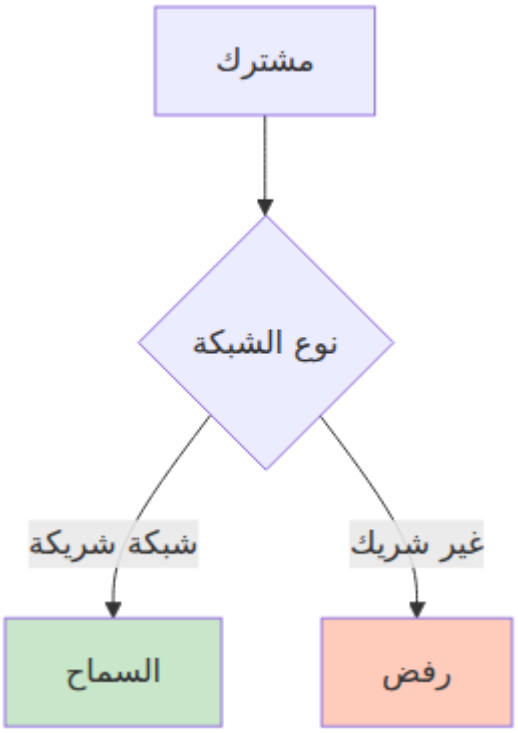
MCC	MNC	شركة الاتصالات
310	410	AT&T
311	480	Verizon
310	260	T-Mobile
310	120	Sprint
313	380	(شبكة اختبار مثال)

القوائم الكاملة: انظر قواعد بيانات ITU-T E.212 أو MCC/MNC

نقاط تنفيذ التجوال

واجهة S6a (البيانات)

عندما يتصل المشترك بالشبكة المزارعة:



واجهة Cx (IMS)

في الشبكة المزارعة IMS عندما يسجل المشترك في:

استكشاف مشكلات التجوال

المشترك لا يمكنه الاتصال في الشبكة المزارعة

تحقق من تعيين ملف التجوال:

- استعلام قاعدة البيانات لعرض ملف التجوال المخصص للمشترك
- تحقق من اسم الملف وإعدادات الإجراء الافتراضي

تحقق مما إذا كانت القاعدة موجودة للشبكة المزارعة:

- استعلام قاعدة البيانات عن قواعد التجوال المطابقة لشبكة MCC/MNC المزارعة
- تحقق مما إذا كانت هناك قاعدة موجودة لملف التجوال الخاص بالمشترك
- تحقق من قيمة `data_action` لتلك الشبكة المحددة

المشترك يمكنه الاتصال ولكن لا يمكنه تسجيل IMS

تحقق من إجراء IMS بشكل منفصل:

- استعلام قواعد التجوال للشبكة المزارعة
- تحقق من قيم `data_action` و `ims_action`
- ابحث عن الحالات التي يتم فيها السماح بالبيانات ولكن يتم رفض IMS

سلوك التجوال غير المتوقع

راجع السجلات للتحقق من التجوال:

```
[info] تحقق من التجوال: IMSI 001001123456789، PLMN 410-310 المزارع
[info] القاعدة التجوال المطابقة: "السماح بـ AT&T"
[info] إجراء البيانات: السماح، إجراء IMS: السماح
```

أفضل الممارسات

تصميم الملف

1. **ابدأ بشكل تقييدي** - الافتراضي هو الرفض، السماح صراحةً للشركاء
2. **اختبر بدقة** - تحقق من القواعد في المختبر قبل الإنتاج
3. **وثق القواعد** - احتفظ بقائمة بالشبكات المسموح بها ولماذا
4. **راجع بانتظام** - قم بالتحديث مع تغيرات اتفاقيات التجوال

إدارة القواعد

1. السماح" - **استخدم أسماء وصفية**-ATT-1قاعدة" وليس "بيانات-فقط"
2. تحقق من الرموز مقابل قواعد البيانات الرسمية - **تحقق من MCC/MNC**
3. بشكل منفصل IMS - فكر في البيانات و **اعتبر كلا الخدمتين**
4. تتبع الشبكات التي يزورها المشتركون فعليًا - **راقب الاستخدام**

إجراءات التشغيل

1. وجود إجراء لتمكين/تعطيل التجوال بسرعة - **تغييرات الطوارئ**
2. خطط لتحديث ملفات التجوال لعدة مشتركين - **تحديثات جماعية**
3. تتبع استخدام التجوال ومحاولات الرفض - **التقارير**
4. إخطار العملاء بتغييرات سياسة التجوال - **التواصل مع العملاء**

← التالي: تدفقات البروتوكول | العودة إلى دليل العمليات →

دليل استكشاف الأخطاء وإصلاحها لـ OmniHSS

← العودة إلى دليل العمليات

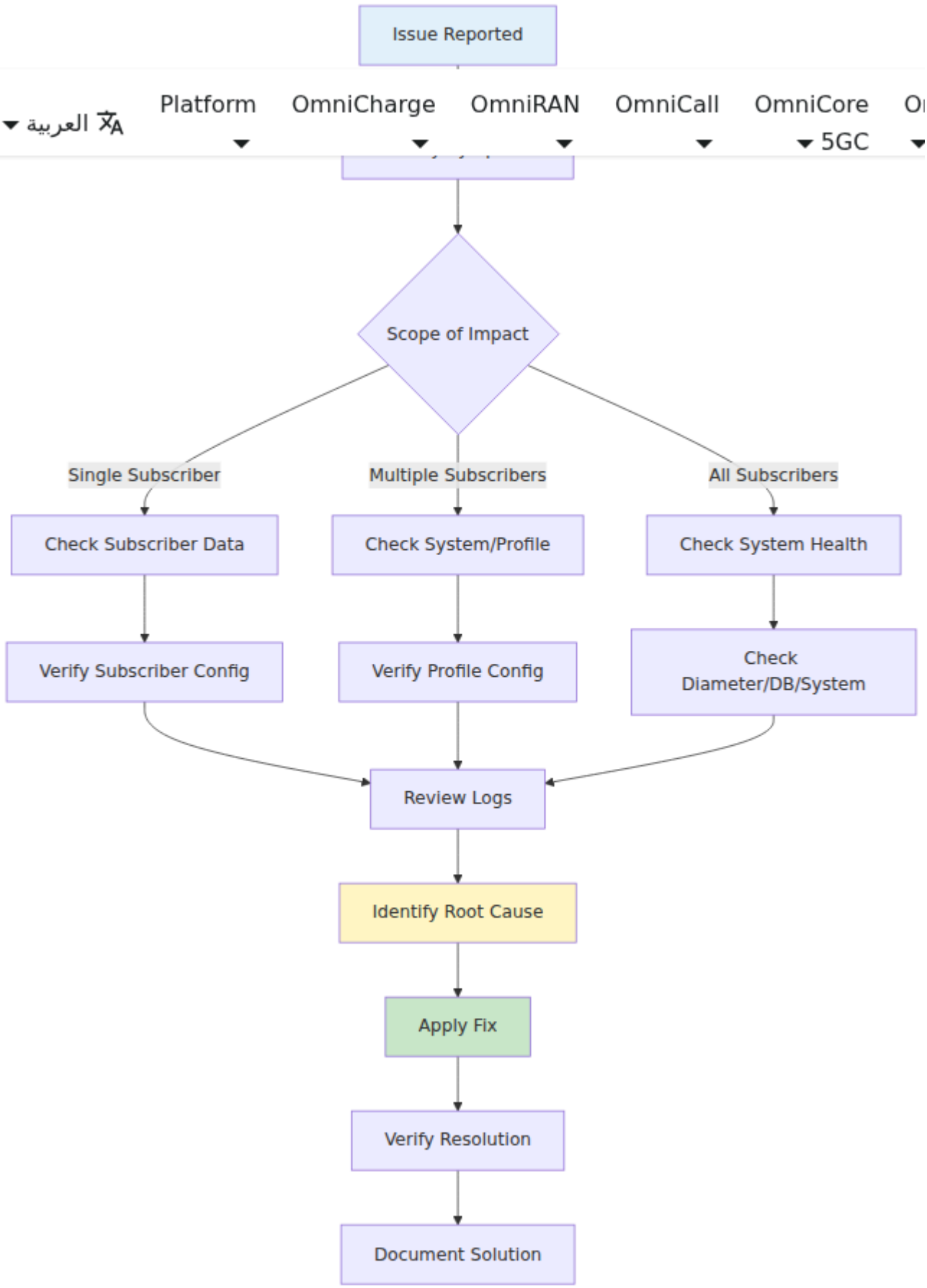
جدول المحتويات

- نظرة عامة على استكشاف الأخطاء وإصلاحها
- فشل المصادقة
- مشكلات الاتصال بالقطر
- مشكلات قاعدة البيانات
- فشل تسجيل EPC
- فشل تسجيل IMS
- فشل مكالمات VoLTE
- مشكلات التجوال
- مشكلات EIR
- مشكلات الأداء
- مشكلات حالة المشترك
- مشكلات API
- أدوات وأوامر التشخيص

نظرة عامة على استكشاف الأخطاء

وإصلاحها

نهج استكشاف الأخطاء وإصلاحها العام


Issue Reported
Scope of Impact
Single Subscriber
Multiple Subscribers
All Subscribers
Check Subscriber Data
Check System/Profile
Check System Health
Verify Subscriber Config
Verify Profile Config
Check Diameter/DB/System
Review Logs
Identify Root Cause
Apply Fix
Verify Resolution
Document Solution

المعلومات التي يجب جمعها

قبل استكشاف أي مشكلة، اجمع:

1. **معلومات المشترك** (إذا كانت خاصة بالمشترك)
    - IMSI
    - MSISDN (رقم الهاتف)
    - آخر حالة معروفة
    - رسائل الخطأ من الجهاز
2. **معلومات التوقيت**
    - متى بدأت المشكلة؟
    - هل هي متقطعة أم ثابتة؟
    - وقت آخر عملية ناجحة
3. **نطاق التأثير**
    - مشترك واحد أم عدة مشتركين؟
    - شبكة معينة أم جميع الشبكات؟
    - خدمة معينة (بيانات/صوت) أم كلاهما؟
4. **حالة النظام**
    - تحقق من لوحة التحكم لحالة النظام
    - مراجعة حالة نظير القطر
    - تحقق من اتصال قاعدة البيانات

فشل المصادقة

الأعراض

- لا يمكن للمشترك الاتصال بالشبكة
- أخطاء "تم رفض المصادقة"
- محاولات مصادقة متكررة

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: مجموعة المفاتيح غير صحيحة

الأعراض:

- فشل المصادقة بشكل مستمر لمشترك معين
- تعمل مع مشتركين آخرين بنفس الملف الشخصي

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن المشترك للتحقق من key_set_id:

```
curl -k
https://hss.example.com:8443/api/subscriber/imsi/[IMSI]
```

2. تحقق من وجود مجموعة المفاتيح والقيم الصحيحة:

```
curl -k
https://hss.example.com:8443/api/key_set/[KEY_SET_ID]
```

3. قارن بين قيم Ki و OPC مع وثائق بطاقة SIM

الحل:

- تحديث المشترك بمجموعة المفاتيح الصحيحة key set
- إذا كانت المفاتيح صحيحة، قد تكون بطاقة SIM معطلة

السبب 2: SQN خارج التزامن

الأعراض:

- فشل المصادقة بعد أن كانت تعمل سابقًا
- خطأ: "فشل تزامن SQN"
- تعمل بشكل متقطع

خطوات التشخيص:

1. في قاعدة البيانات SQN تحقق من حالة المشترك لقيمة
2. في السجلات SQN ابحث عن أخطاء متعلقة بـ
3. لمجموعة مفاتيح المشترك SQN تحقق من قيمة

الحل:

- تلقائيًا بعد إرسال المشترك لـ SQN سيتم إعادة تزامن AUTS
- إلى 0 في مجموعة المفاتيح (يتطلب إعادة SQN إذا كانت المشكلة مستمرة، أعد تعيين اتصال المشترك)

تحذير: إعادة تعيين SQN يمكن أن تسبب مشكلات أمنية. يجب القيام بذلك فقط أثناء الصيانة.

السبب 3: المشترك معطل

الأعراض:

- تم رفض المصادقة على الفور
- لم يتم إنشاء أي متجهات مصادقة

خطوات التشخيص:

1. تحقق من حالة تمكين المشترك:

```
curl -k
https://hss.example.com:8443/api/subscriber/imsi/[IMSI]
```

2. تحقق من أن حقل `enabled` هو `true`

الحل:

- تمكين المشترك:

```
curl -k -X PUT
https://hss.example.com:8443/api/subscriber/[ID] \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"subscriber": {"enabled": true}}'
```

السبب 4: ملف تعريف EPC مفقود

الأعراض:

- نجاح البحث عن المشترك ولكن فشل المصادقة
- خطأ: "لا يوجد ملف تعريف EPC مخصص"

خطوات التشخيص:

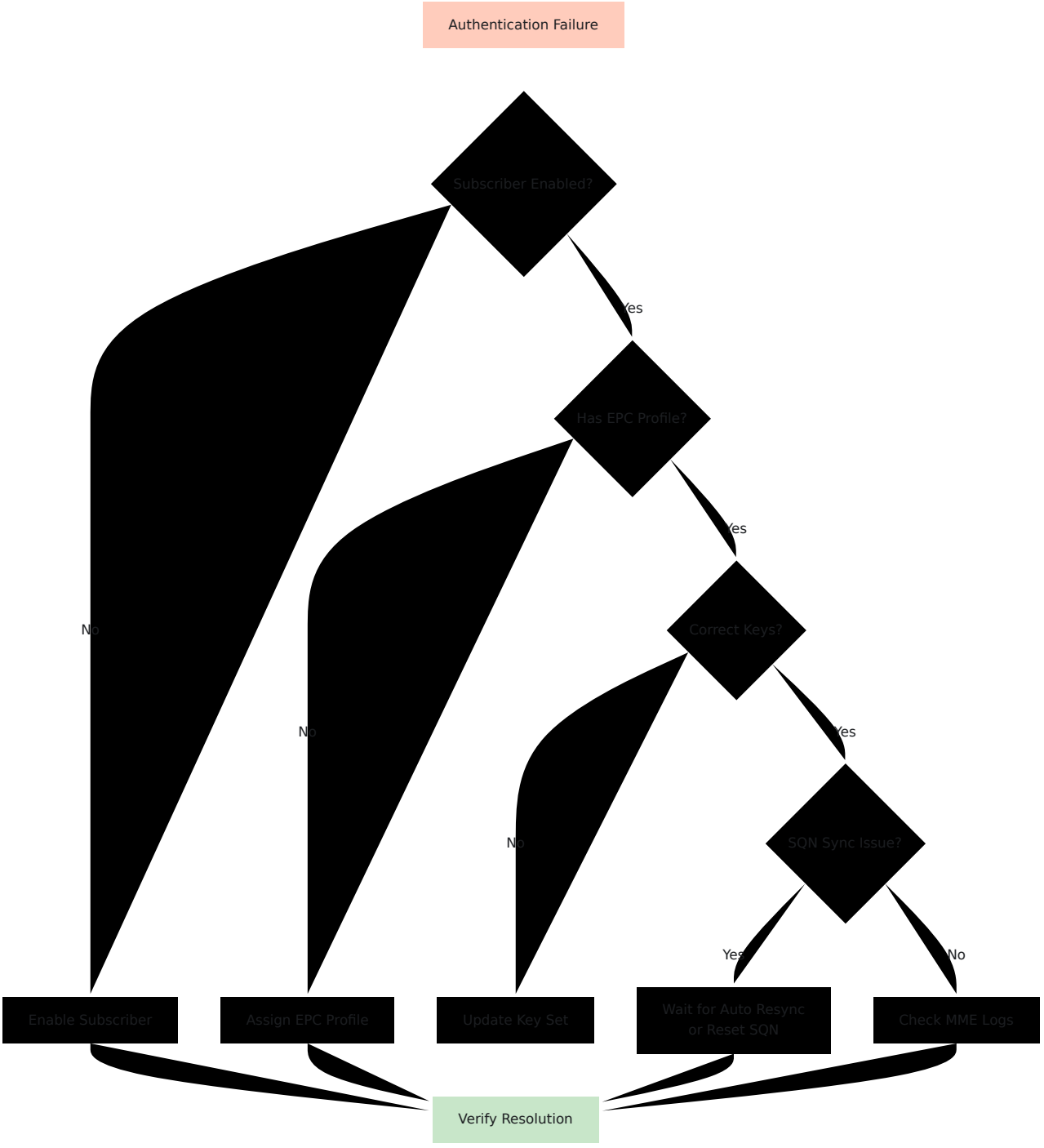
1. تحقق من حقل `epc_profile_id` للمشترك
2. تحقق من وجود ملف تعريف EPC:

```
curl -k
https://hss.example.com:8443/api/epc/profile/[PROFILE_ID]
```

الحل:

- تعيين ملف تعريف EPC صالح للمشترك

مخطط تدفق استكشاف الأخطاء وإصلاحها للمصادقة



مشكلات الاتصال بالقطر

الأعراض

- تظهر نظيرات القطر كغير متصلة في لوحة التحكم
- أخطاء "لا يوجد مسار إلى المضيف"
- فشل الخدمات لجميع المشتركين

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: اتصال الشبكة

الأعراض:

- لم يتصل النظير أبدًا
- أخطاء انتهاء مهلة الاتصال
- فشل اختبار ping للنظير

خطوات التشخيص:

1. تحقق من اتصال الشبكة من OmniHSS إلى النظير:

   ```
   ping [PEER_IP]
   ```

2. تحقق مما إذا كان منفذ القطر قابل للوصول:

   ```
   telnet [PEER_IP] 3868
   ```

3. تحقق من أن قواعد جدار الحماية تسمح بحركة مرور القطر (المنفذ 3868)

الحل:

- إصلاح توجيه الشبكة
- تحديث قواعد جدار الحماية
- تحقق من أن النظير يعمل ويستمع

السبب 2: تكوين القطر غير صحيح

الأعراض:

- فشل محاولات الاتصال
- فشل تبادل CER/CEA
- يرفض النظير الاتصال

خطوات التشخيص:

1. مراجعة تكوين القطر في runtime.exs:
    - تحقق من أن origin_host للنظير يتطابق مع القيمة المتوقعة
    - تحقق من تكوين origin_realm
    - تحقق من أن عنوان IP للنظير صحيح
2. تحقق من السجلات لأخطاء CER/CEA
3. تحقق من أن تكوين النظير يتوقع origin_host لـ OmniHSS

الحل:

- تحديث runtime.exs بتكوين القطر الصحيح
- إعادة تشغيل OmniHSS بعد تغيير التكوين
- التنسيق مع مسؤول النظير للتحقق من الإ��دادات

السبب 3: مشكلات الشهادة (TLS Diameter)

الأعراض:

- فشل الاتصال أثناء مصافحة TLS
- أخطاء التحقق من الشهادة
- أخطاء "انتهت صلاحية الشهادة" أو "الشهادة غير صالحة"

خطوات التشخيص:

1. تحقق من وجود ملفات الشهادة في `priv/cert/`
2. تحقق من انتهاء صلاحية الشهادة:

```
openssl x509 -in priv/cert/diameter.crt -noout -dates
```

3. تحقق من أن سلسلة الشهادة كاملة
4. تحقق من شهادة النظير إذا كانت TLS متبادلة

الحل:

- تجديد الشهادات المنتهية
- تثبيت سلسلة الشهادات الصحيحة
- تحديث ملفات الشهادة وإعادة تشغيل OmniHSS

السبب 4: عدم توافق دعم تطبيق النظير

الأعراض:

- يتصل النظير ولكن لا يدعم التطبيقات المطلوبة
- ينجح تبادل القدرات ولكن تفشل العمليات
- أخطاء "التطبيق غير مدعوم"

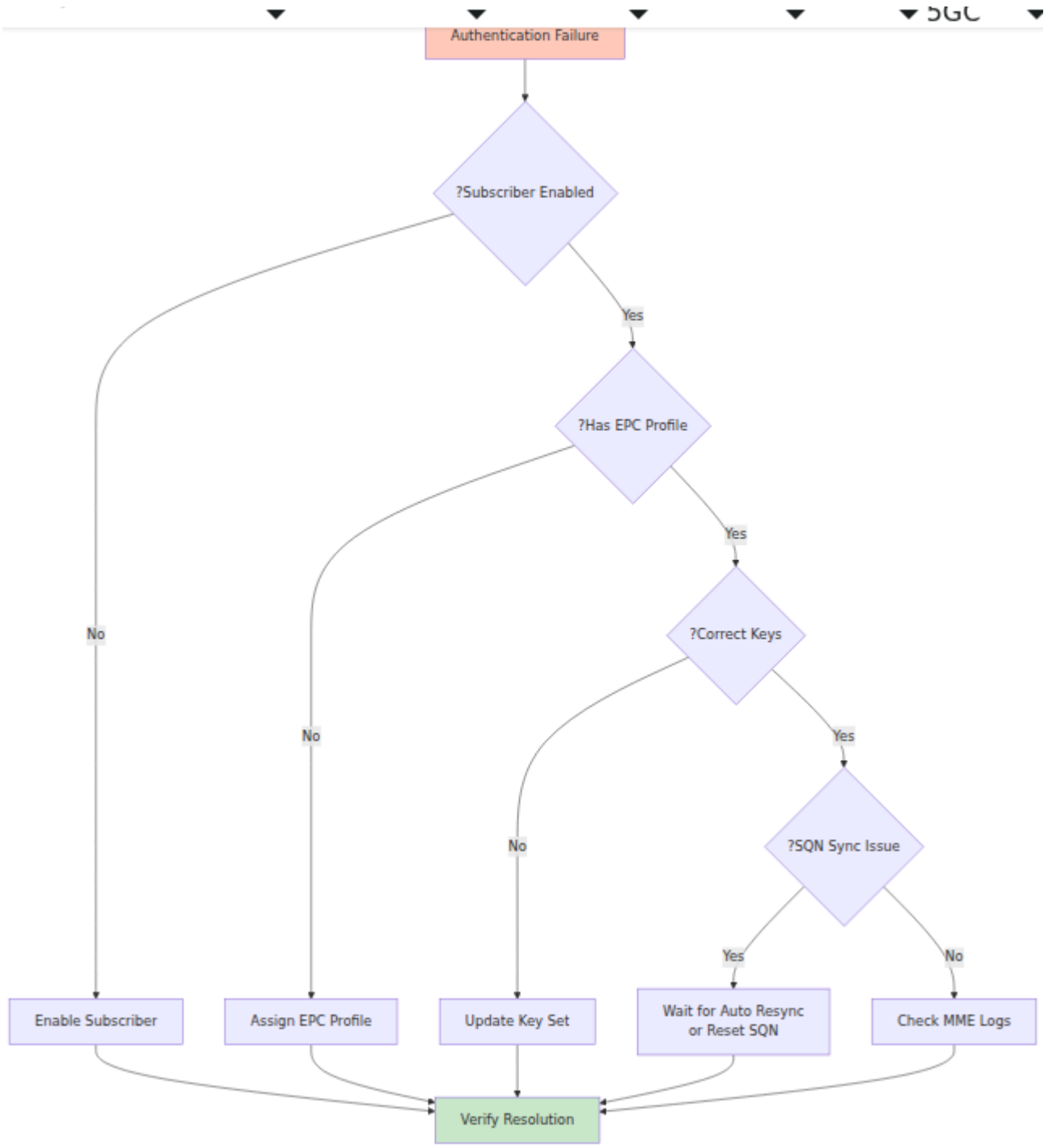
خطوات التشخيص:

1. تحقق من صفحة القطر في لوحة التحكم للتطبيقات النظيرية
2. تحقق من أن النظير يدعم التطبيق المطلوب (S6a، Cx، Sh، إلخ)
3. مراجعة تبادل CER/CEA في السجلات

الحل:

- تحقق من أن تكوين النظير يتضمن التطبيقات المطلوبة للقطر
- تحقق من أن نوع النظير يتطابق مع الوظائف المتوقعة:
  - يجب أن يدعم MME S6a (16777251)
  - يجب أن يدعم S-CSCF Cx (16777216)
  - يجب أن يدعم P-GW Gx (16777238)

مخطط تدفق استكشاف الأخطاء وإصلاحها للقطر



مشكلات قاعدة البيانات

الأعراض

- أخطاء API 500 ترجع
- فشل تحميل لوحة التحكم
- أخطاء "فشل الاتصال بقاعدة البيانات"
- أداء استعلام بطيء

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: خادم قاعدة البيانات معطل

الأعراض:

- API تفشل جميع استدعاءات
- تظهر لوحة التحكم خطأ
- أخطاء "تم رفض الاتصال"

خطوات التشخيص:

1. اختبار اتصال قاعدة البيانات:

   ```
   # إذا كنت تستخدم PostgreSQL
   psql -h [DB_HOST] -U [DB_USER] -d [DB_NAME]

   # إذا كنت تستخدم MySQL
   mysql -h [DB_HOST] -u [DB_USER] -p [DB_NAME]
   ```

2. تحقق من حالة خدمة قاعدة البيانات على خادم قاعدة البيانات

3. تحقق من اتصال الشبكة بخادم قاعدة البيانات

الحل:

- بدء خدمة قاعدة البيانات
- إصلاح مشكلات خادم قاعدة البيانات

- تحقق من توجيه الشبكة إلى خادم قاعدة البيانات

السبب 2: بيانات اعتماد قاعدة البيانات غير صحيحة

الأعرا��:

- أخطاء "فشل المصادقة"
- لا يمكن لـ OmniHSS الاتصال عند بدء التشغيل

خطوات التشخيص:

1. مراجعة تكوين قاعدة البيانات في runtime.exs
2. اختبار بيانات الاعتماد يدويًا مع عميل قاعدة البيانات
3. تحقق من أذونات مستخدم قاعدة البيانات

الحل:

- في تكوين قاعدة البيانات تحديث runtime.exs
- منح الأذونات الصحيحة لمستخدم قاعدة البيانات
- بعد تغيير التكوين OmniHSS إعادة تشغيل

السبب 3: استنفاد مجموعة الاتصالات

الأعراض:

- أخطاء 500 متقطعة
- أخطاء "لا توجد اتصالات متاحة"
- فترات الحمل العالية تؤدي إلى فشل

خطوات التشخيص:

1. تحقق من عدد الاتصالات الحالية في قاعدة البيانات
2. مراجعة حجم مجموعة قاعدة البيانات في runtime.exs
3. مراقبة استخدام الاتصال أثناء ذروة الحمل

الحل:

- زيادة حجم المجموعة في تكوين runtime.exs
- التحقيق في تسرب الاتصالات إذا استن��دت المجموعة بشكل متكرر

- النظر في توسيع قاعدة البيانات إذا كان الحمل مرتفعًا باستمرار

السبب 4: استعلامات بطيئة

الأعراض:

- استجابات API بطيئة جدًا
- انتهاء المهلة في عمليات البحث عن المشتركين
- ارتفاع CPU في قاعدة البيانات

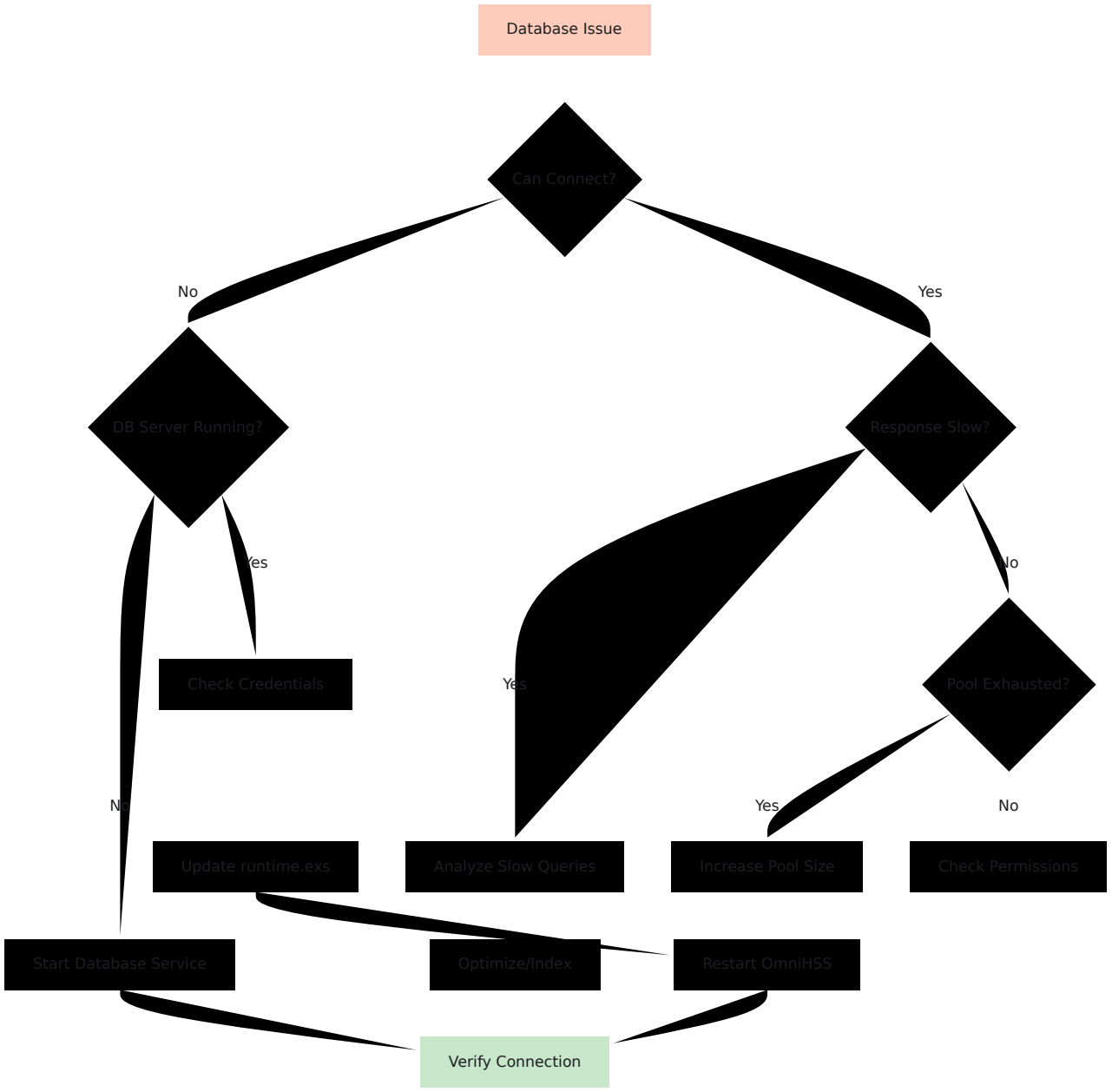
خطوات التشخيص:

1. استعلام قاعدة البيانات عن سجل الاستعلامات البطيئة
2. تحديد الاستعلامات البطيئة المحددة
3. تحقق من الفهارس المفقودة
4. تحقق من عدد المشتركين وأحجام الجداول

الحل:

- تحسين الاستعلامات البطيئة
- إضافة الفهارس المفقودة
- النظر في تحسين أداء قاعدة البيانات
- التخطيط لتوسيع قاعدة البيانات إذا لزم الأمر

مخطط تدفق استكشاف الأخطاء وإصلاحها لقاعدة البيانات



فشل تسجيل EPC

الأعراض

- لا يمكن للمشترك الاتصال بشبكة LTE
- الاتصال MME يرفض

- لم يتم إنشاء جلسة PDN

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: تم رفض التجوال

الأعراض:

- يعمل المشترك على الشبكة المحلية ولكنه يفشل عند التجوال
- أخطاء "التجوال غير مسموح"
- يعمل لبعض الشبكات ولكن ليس لأخرى

خطوات التشخيص:

1. تحقق من `roaming_profile_id` للمشترك
2. استعلام عن ملف التجوال والقواعد
3. تحقق من MCC/MNC للشبكة التي تمت زيارتها
4. تحقق مما إذا كان قاعدة التجوال موجودة لتلك الشبكة

الحل:

- إضافة MCC/MNC التي تمت زيارتها لشبكة قاعدة التجوال
- أو تحديث الإجراء الافتراضي لملف التجوال للسماح
- انظر وثائق التجوال للتكوين

السبب 2: تكوين APN مفقود

الأعراض:

- ينجح الاتصال PDN ولكن تفشل جلسة
- أخطاء "APN غير معروف" من MME
- لا يمكن للمشترك الحصول على اتصال بيانات

خطوات التشخيص:

1. تحقق من أن ملف تعريف EPC يحتوي على ملفات تعريف APN مرتبطة
2. تحقق من أن معرف APN يتطابق مع ما يطلبه الجهاز
3. استعلام عن تكوين ملف تعريف APN

الحل:

- ربط ملفات تعريف APN بملف تعريف EPC للمشترك
- تأكد من أن اسم APN يتطابق مع تكوين الجهاز
- تحقق من وجود ملف تعريف QoS لـ APN

السبب 3: MME غير متصل

الأعراض:

- تفشل جميع المشتركين في الاتصال
- لا يوجد اتصال مع MME
- نظير القطر معطل

خطوات التشخيص:

1. تحقق من صفحة القطر في لوحة التحكم
2. تحقق من أن حالة نظير MME متصل" هي"
3. تحقق من أن MME يدعم تطبيق S6a

الحل:

- استكشاف مشكلات الاتصال بالقطر
- تحقق من تكوين MME
- الاتصال MME بمسؤول

السبب 4: فساد حالة المشترك

الأعراض:

- يظهر المشترك كمتصل ولكنه لا يمكنه الاتصال مرة أخرى
- الحالة لا تتطابق مع الواقع
- تفشل عملية الفصل وإعادة الاتصال

خطوات التشخيص:

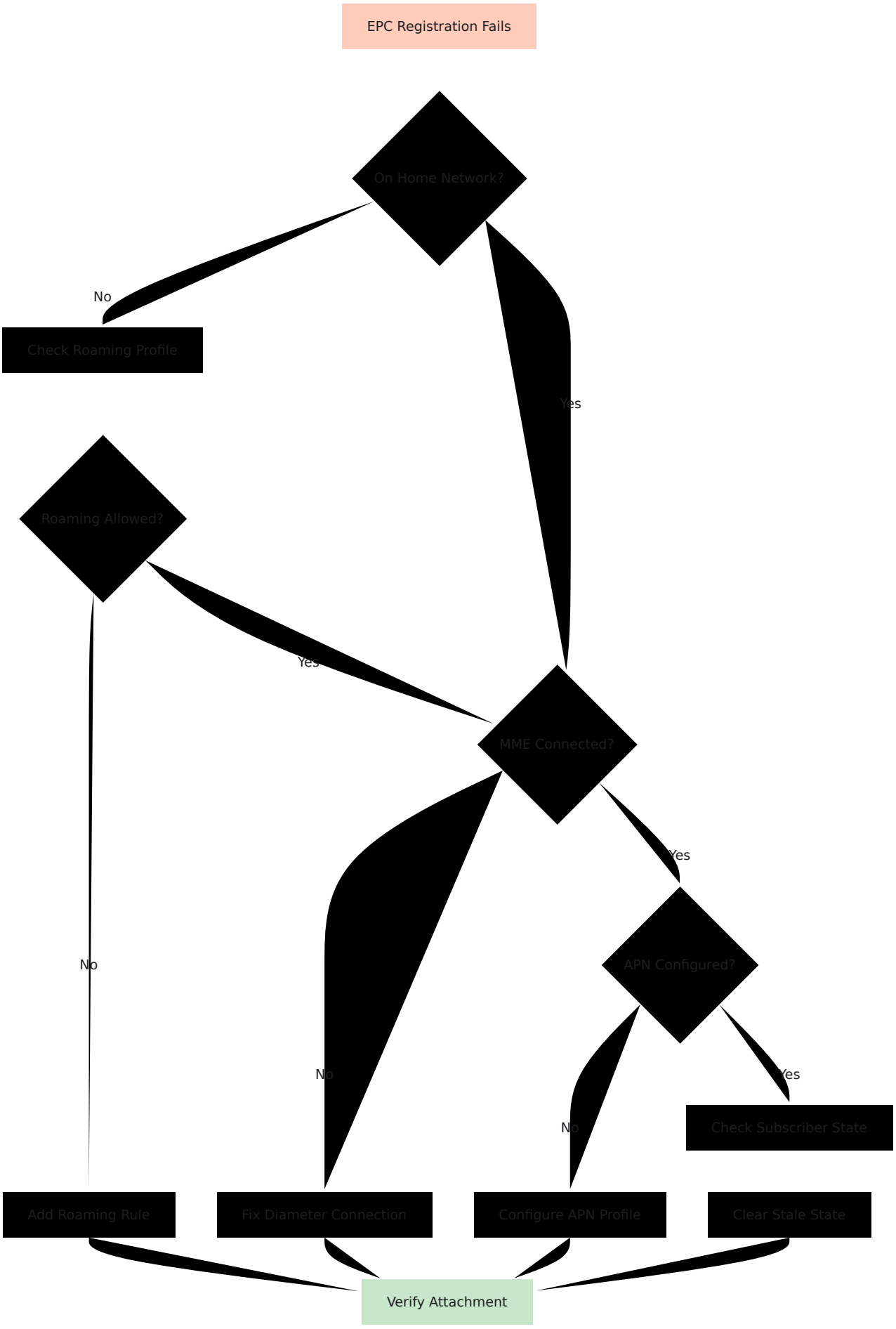
1. استعلام عن حالة المشترك من قاعدة البيانات
2. تحقق من تعيينات MME القديمة
3. تحقق من طابع التحديث الأخير

الحل:

- مسح حالة المشترك (إجراء الفصل)
- إعادة تعيين MME الخادم في حالة المشترك
- قد يتطلب الأمر إعادة تشغيل المشترك

مخطط تدفق استكشاف الأخطاء وإصلاحها لتسجيل

EPC


EPC Registration Fails
On Home Network?
No
Check Roaming Profile
Yes
Roaming Allowed?
Yes
MME Connected?
Yes
APN Configured?
No
No
Yes
No
Check Subscriber State
Add Roaming Rule
Fix Diameter Connection
Configure APN Profile
Clear Stale State
Verify Attachment

فشل تسجيل IMS

الأعراض

- لا يمكن للمشترك التسجيل لـ VoLTE
- على الجهاز "فشل تسجيل IMS"
- تعمل البيانات ولكن الصوت لا يعمل

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: IMS معطل للمشترك

الأعراض:

- لدى المشترك بيانات ولكن لا يوجد IMS
- تم رفض التسجيل على الفور

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن المشترك والتحقق من حقل `ims_enabled`
2. تحقق من أن المشترك لديه `ims_profile_id` معين

الحل:

- تمكين IMS للمشترك
- تعيين ملف تعريف IMS

السبب 2: S-CSCF غير متصل

الأعراض:

- تفشل جميع تسجيلات IMS
- متعلقة بـ IMS لا توجد حركة مرور Diameter

خطوات التشخيص:

1. تحقق من صفحة القطر في لوحة التحكم

2. تحقق من أن نظير S-CSCF متصل
3. تحقق من أن S-CSCF يدعم تطبيق Cx

الحل:

- إصلاح S-CSCF إلى مشكلات الاتصال بالقطر
- تحقق من تكوين S-CSCF

السبب 3: قالب IFC مفقود أو غير صالح

الأعراض:

- يفشل التسجيل أثناء User-Authorization-Answer
- أخطاء متعلقة بـ IFC في السجلات

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن ملف تعريف IMS للمشترك
2. تحقق من وجود قالب IFC
3. تحقق من بناء جملة XML لـ IFC

الحل:

- تحديث IMS بقالب IFC صالح ملف تعريف
- انظر IFC لأمثلة وثائق الملفات الشخصية

السبب 4: تم رفض التجوال لـ IMS

الأعراض:

- عمل IMS على الشبكة المحلية ��
- يفشل عند التجوال
- يعمل IMS تجوال البيانات ولكن ليس

خطوات التشخيص:

1. تحقق من إجراء IMS في ملف التجوال
2. تحقق من أن قواعد التجوال تحتوي على `ims_action` الصحيحة

الحل:

- تحديث IMS للسماح بـ قواعد التجوال
- أو تحديث الإجراء الافتراضي لملف التجوال لـ IMS

مخطط تدفق استكشاف الأخطاء وإصلاحها لتسجيل IMS

فشل مكالمات VoLTE

الأعراض

- ولكن تفشل المكالمات IMS ينجح تسجيل
- صوت من اتجاه واحد
- تنقطع المكالمة على الفور
- خطأ "فشلت المكالمة" على الجهاز

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: P-CSCF غير متصل

الأعراض:

- يعمل التسجيل ولكن تفشل المكالمات
- فشل تفويض الوسائط

خطوات التشخيص:

1. تحقق من صفحة القطر في لوحة التحكم
2. تحقق من أن نظير P-CSCF متصل
3. تحقق من أن P-CSCF يدعم تطبيق Rx (وظيفة OmniHSS PCRF)

الحل:

- إصلاح P-CSCF إلى مشكلات الاتصال بالقطر
- تحقق من أن تكوين P-CSCF يشير إلى OmniHSS لـ Rx

السبب 2: تفويض الوسائط مفقود

الأعراض:

- يبدأ إعداد المكالمة ولكنه يفشل
- فشل تبادل AAR/AAA
- أخطاء في واجهة Rx

خطوات التشخيص:

1. تحقق من السجلات لرسائل Diameter Rx
2. تحقق من استلام AAR (AA-Request)
3. تحقق من استجابة AAA (AA-Answer)

الحل:

- تحقق من أن P-CSCF يرسل AAR لتفويض الوسائط
- تحقق من تكوين تطبيق Rx لـ OmniHSS
- تحقق من أن المشترك لديه تسجيل IMS نشط

مشكلات السبب 3: QoS/الناقل

الأعراض:

- تتصل المكالمة ولكن لا يوجد صوت
- صوت من اتجاه واحد
- مشكلات في الجودة

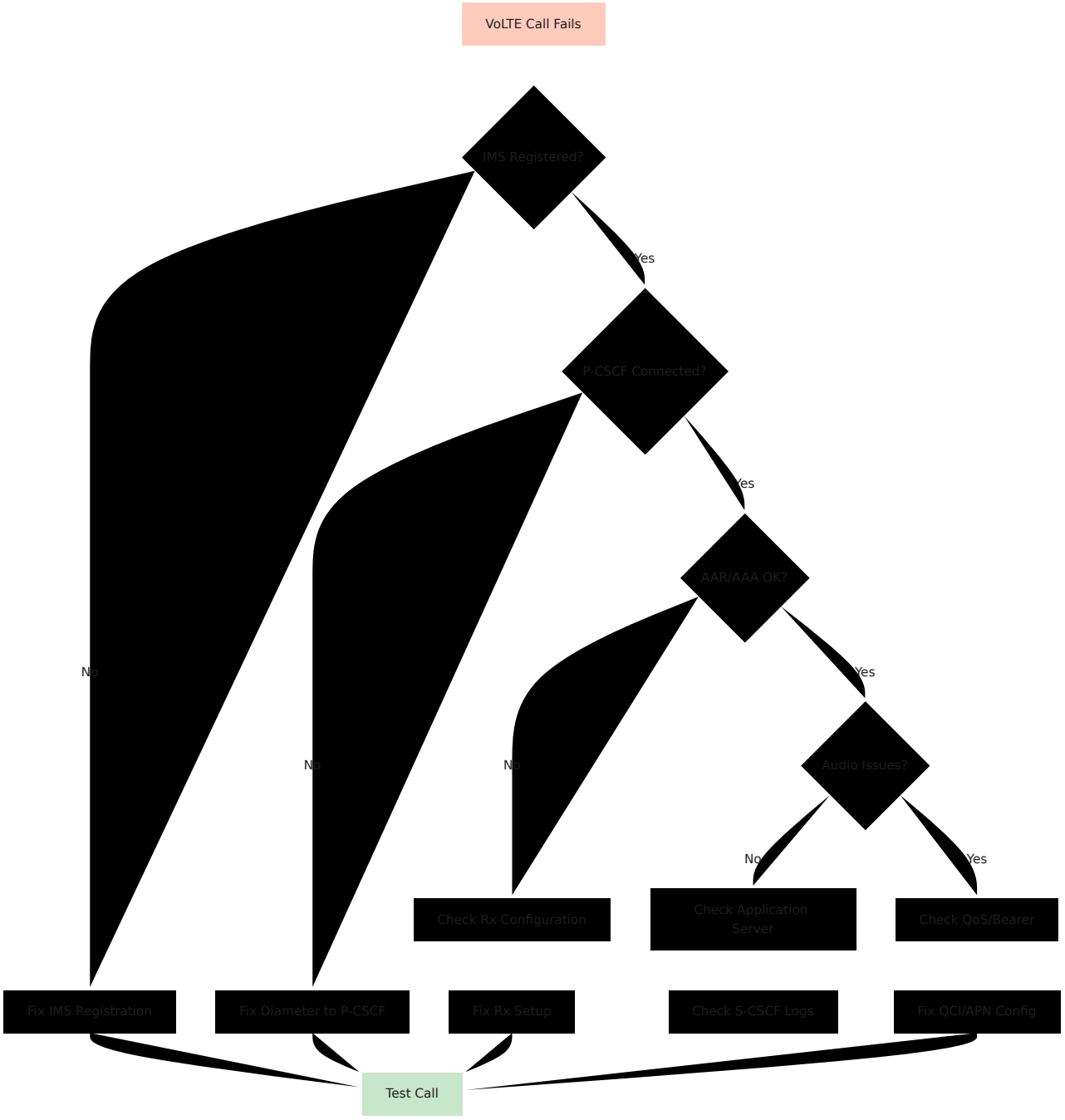
خطوات التشخيص:

1. تحقق من ملف تعريف QoS لـ APN الصوت
2. تحقق من تعيين QCI بشكل صحيح (عادةً QCI 1 للصوت)
3. تحقق من أن P-GW متصل لـ Gx (وظيفة PCRF)

الحل:

- تحقق من ملف تعريف QoS لـ APN لـ APN IMS
- تأكد من تكوين QCI 1 للناقل الصوتي
- إذا لزم الأمر إصلاح P-GW إلى مشكلات الاتصال بالقطر

مخطط تدفق استكشاف الأخطاء وإصلاحها لمكالمات VoLTE



مشكلات التجوال

الأعراض

- يعمل المشترك في المنزل ولكن ليس عند التجوال
- تعمل بعض الشبكات أثناء التجوال، بينما لا تعمل الأخرى
- يعمل تجوال البيانات ولكن ليس الصوت (أو العكس)

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: لا توجد قاعدة تجوال معينة

الأعراض:

- يفشل التجوال للمشترك
- يتجول مشتركين آخرين بنجاح

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن `roaming_profile_id` للمشترك
2. تحقق مما إذا كان الحقل فارغًا

ال��ل:

- تعيين ملف تعريف التجوال للمشترك

السبب 2: تم رفض التجوال بواسطة السياسة

الأعراض:

- يفشل التجوال باستمرار على شبكة معينة
- يشير الخطأ إلى رفض السياسة

خطوات التشخيص:

1. تحديد MCC/MNC أو MME للشبكة التي تمت زيارتها من جهاز المشترك
2. استعلام عن ملف التجوال للمشترك
3. تحقق من قواعد التجوال لمطابقة MCC/MNC

4. تحقق من الإجراء الافتراضي لملف التعريف

الحل:

- إضافة قاعدة التجوال للسماح بالشبكة التي تمت زيارتها:

```
curl -k -X POST
https://hss.example.com:8443/api/roaming/rule \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "roaming_rule": {
      "name": "Allow Visited Network",
      "mcc": "310",
      "mnc": "410",
      "data_action": "allow",
      "ims_action": "allow"
    }
  }'
```

السبب 3: البيانات مسموح بها ولكن IMS مرفوض

الأعراض:

- يعمل تجوال البيانات
- يفشل تجوال الصوت/IMS
- توفر الخدمة مقسمة

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن قواعد التجوال للشبكة التي تمت زيارتها
2. تحقق من قيم `data_action` مقابل `ims_action`
3. تحقق من الإجراءات الافتراضية لملف تعريف التجوال

الحل:

- تحديث قاعدة التجوال للسماح بـ IMS:
  - تعيين `ims_action: "allow"`
- أو تحديث `ims_action_if_no_rules_match` لملف التعريف إلى `"allow"`

انظر وثائق التجوال للتكوين المفصل.

مشكلات EIR

الأعراض

- يتم حظر الأجهزة بشكل غير متوقع
- الأجهزة المسروقة غير محظورة
- فشل التحقق من EIR

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: تعبير IMEI غير صحيح

الأعراض:

- حظر/السماح بأجهزة خاطئة
- تطابق القاعدة بشكل غير صحيح

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن قواعد EIR
2. تحديد القاعدة التي تتطابق
3. اختبار نمط regex ضد IMEI الفعلي
4. تحقق من أولوية/ترتيب القاعدة

الحل:

- تحديث قاعدة EIR بنمط regex الصحيح
- اختبار regex بدقة قبل التطبيق
- النظر في ترتيب القاعدة (أول تطابق يفوز)

السبب 2: MME لا يرسل طلبات S13

الأعراض:

- لا يحدث التحقق من EIR أبدًا
- يتم السماح لجميع الأجهزة بغض النظر عن القواعد

خطوات التشخيص:

1. تحقق مما إذا كان MME مكونًا لاستخدام واجهة S13
2. تحقق من أن نظير MME متصل
3. تحقق من دعم التطبيق S13
4. مراجعة تكوين MME

الحل:

- تكوين MME لإجراء تحقق EIR عبر S13
- تحقق من أن نظير Diameter يدعم تطبيق S13 (16777252)
- إذا لزم الأمر MME الاتصال بمسؤول

السبب 3: لا توجد قاعدة افتراضية

الأعراض:

- الأجهزة التي لا تتطابق مع أي قاعدة لديها سلوك غير متوقع

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن جميع قواعد EIR
2. تحقق مما إذا كانت قاعدة catch-all موجودة
3. تحقق من ترتيب القاعدة

الحل:

- إضافة قاعدة افتراضية بنمط regex `.*` لمطابقة جميع IMEIs
- تعيين الإجراء المناسب (قائمة بيضاء أو قائمة سوداء)
- التأكد من فحص القواعد المحددة قبل قاعدة catch-all

مشكلات الأداء

الأعراض

- استجابات API بطيئة
- انتهاء مهلة طلبات Diameter
- ارتفاع استخدام CPU أو الذاكرة

- تحميل لوحة التحكم ببطء

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: ارتفاع حمل قاعدة البيانات

الأعراض:

- جميع العمليات بطيئة
- ارتفاع CPU في قاعدة البيانات
- انتهاء مهلة الاستعلامات

خطوات التشخيص:

1. تحقق من استخدام موارد خادم قاعدة البيانات
2. تحديد الاستعلامات البطيئة
3. تحقق من الفهارس المفقودة
4. مراقبة أنماط الاستعلام

الحل:

- تحسين الاستعلامات البطيئة
- إضافة الفهارس إلى قاعدة البيانات
- زيادة موارد قاعدة البيانات
- النظر في توسيع قاعدة البيانات
- انظر مشكلات قاعدة البيانات

السبب 2: عدد المشتركين مرتفع

الأعراض:

- تدهور الأداء مع مرور الوقت
- يرتبط البطء بنمو عدد المشتركين
- العمليات في القائمة بطيئة بشكل خاص

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن إجمالي عدد المشتركين

2. تحقق من أحجام الجداول
3. مراجعة خطط تنفيذ الاستعلام
4. مراقبة اتجاهات استخدام الموارد

الحل:

- التخطيط لترقية السعة
- تحسين الاستعلامات لمجموعات البيانات الكبيرة
- النظر في تقسيم النتائج الكبيرة
- تنفيذ التخزين المؤقت إذا لزم الأمر

السبب 3: مشكلات نظير Diameter

الأعراض:

- عمليات Diameter بطيئة
- انتهاء المهلة على نظير معين
- بعض النظائر سريعة، والبعض الآخر بطيء

خطوات التشخيص:

1. تحقق من صفحة القطر في لوحة التحكم
2. تحديد النظير البطيء
3. اختبار زمن الانتقال الشبكي إلى النظير
4. تحقق من استخدام موارد النظير

الحل:

- التحقيق في مشكلات أداء النظير
- تحقق من مسار الشبكة للازدح��م
- النظر في إضافة نظائر احتياطية
- إذا لزم الأمر زيادة مهلة Diameter

السبب 4: مشكلات الذاكرة

الأعراض:

- مرتفع استخدام ذاكرة OmniHSS

- أخطاء نفاد الذاكرة
- تدهور الأداء مع مرور الوقت

خطوات التشخيص:

1. تحقق من استخدام ذاكرة OmniHSS في صفحة التطبيق
2. مراقبة اتجاه الذاكرة
3. تحقق من تسرب الذاكرة
4. مراجعة إعدادات VM Erlang

الحل:

- إعادة تشغيل OmniHSS لمسح الحالة المؤقتة
- التحقيق في تسرب الذاكرة إذا استمر الاستخدام في الارتفاع
- ضبط إعدادات ذاكرة VM Erlang في runtime.exs
- التخطيط لترقية الأجهزة إذا كان الاستخدام مرتفعًا باستمرار

مشكلات حالة المشترك

الأعراض

- يظهر المشترك كمتصل ولكنه ليس كذلك
- معلومات الحالة قديمة
- معلومات الموقع غير صحيحة
- لا يمكن فصل المشترك

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: تعطل/إعادة تشغيل MME

الأعراض:

- يظهر المشترك MME الخادم الذي لم يعد يخدم
- لا يمكن للمشترك الاتصال بعد إعادة تشغيل MME
- الحالة قديمة

خطوات التشخيص:

1. تحقق من حالة المشترك لـ MME الخادم
2. تحقق مما إذا كان MME قد أعيد تشغيله
3. تحقق من آخر وقت اتصال لـ MME

الحل:

- انتظر حتى يتصل المشترك مرة أخرى (ستتحدث الحالة)
- أو قم بمسح حالة المشترك يدويًا
- يجب على MME إرسال Cancel-Location عند إعادة التشغيل

السبب 2: لم يتم استلام فصل الشبكة

الأعراض:

- تم إيقاف تشغيل المشترك ولكن يظهر كمتصل
- تبقى جلسات PDN في قاعدة البيانات
- لم يتم مسح الموقع

خطوات التشخيص:

1. تحقق من الطابع الزمني last_seen للمشترك
2. تحقق مما إذا كانت الحالة قديمة (ساعات أو أيام)
3. تحقق مما إذا كان جهاز المشترك قابل للوصول

الحل:

- ستتم مسح الحالة عند اتصال المشترك مرة أخرى
- أو الانتظار حتى انتهاء مهلة الحالة (إذا تم تنفيذها)
- قد يتطلب الأمر تنظيفًا يدويًا للحالة القديمة جدًا

السبب 3: فساد قاعدة البيانات

الأعراض:

- حالة غير متسقة عبر الجداول
- انتهاكات المفتاح الخارجي
- الحالة لا تتماشى مع المنطق

خطوات التشخيص:

1. استعلام عن حالة المشترك مباشرة من قاعدة البيانات
2. تحقق من السجلات اليتيمة
3. تحقق من سلامة الإشارات المرجعية

الحل:

- تحديد وإصلاح البيانات غير المتسقة
- قد يتطلب الأمر تنظيف قاعدة البيانات يدويًا
- الاتصال بالدعم إذا كانت الفساد واسع النطاق

مشكلات API

الأعراض

- أخطاء API ترجع
- استجابات API بطيئة
- لا يمكن إنشاء/تحديث الكيانات
- أخطاء 500

الأسباب الشائعة والحلول

السبب 1: بيانات الطلب غير صالحة

الأعراض:

- أخطاء 400 أو 422
- رسائل خطأ التحقق
- تم رفض الحقل

خطوات التشخيص:

1. مراجعة استجابة الخطأ للحقول المحددة
2. تحقق من تنسيق طلب API

3. تحقق ��ن وجود الحقول المطلوبة
4. تحقق من أنواع البيانات

الحل:

- إصلاح بيانات الطلب لتتناسب مع مرجع API
- التأكد من تضمين جميع الحقول المطلوبة
- التحقق من وجود إشارات المفتاح الخارجي (معرفات الملف الشخصي، إلخ.)

السبب 2: قيود المفتاح الخارجي

الأعراض:

- لا يمكن إنشاء مشترك
- خطأ: "key_set_id لا يوجد"
- الكيان المرجعي غير موجود

خطوات التشخيص:

1. تحديد أي مفتاح خارجي يفشل
2. تحقق من وجود الكيان المرجعي:
    - key_set_id → مجموعات المفاتيح
    - epc_profile_id → ملفات تعريف EPC
    - ims_profile_id → ملفات تعريف IMS

الحل:

- إنشاء الكيان المرجعي أولاً
- أو استخدام معرف كيان موجود
- اتباع سير العمل الكامل للتزويد

السبب 3: اتصال قاعدة البيانات

الأعراض:

- أخطاء 500
- تفشل جميع استدعاءات API
- أخطاء اتصال قاعدة البيانات

الحل:

- انظر مشكلات قاعدة البيانات

أدوات وأوامر التشخيص

فحوصات سريعة من لوحة التحكم

1. **نظرة عامة على النظام**
   - URL: `https://[hostname]:7443/overview`
   - تحقق: عدد المشتركين، الجلسات النشطة، حالة النظام
2. **حالة القطر**
   - URL: `https://[hostname]:7443/diameter`
   - تحقق: جميع النظائر الحرجة متصلة
3. **صحة التطبيق**
   - URL: `https://[hostname]:7443/application`
   - تحقق: استخدام الذاكرة، عدد العمليات، وقت التشغيل

أوامر تشخيص API

تحقق من صحة النظام:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/status
```

استعلام عن المشترك:

```
# حسب IMSI
curl -k
https://hss.example.com:8443/api/subscriber/imsi/001001123456789

# حسب MSISDN
curl -k
https://hss.example.com:8443/api/subscriber/msisdn/14155551234

# حسب ID
curl -k https://hss.example.com:8443/api/subscriber/1
```

قائمة بجميع المشتركين:

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/subscriber
```

تحقق من تكوين الملف الشخصي:

```
# ملف تعريف EPC
curl -k https://hss.example.com:8443/api/epc/profile/1

# ملف تعريف IMS
curl -k https://hss.example.com:8443/api/ims/profile/1

# ملف تعريف الـتجوال
curl -k https://hss.example.com:8443/api/roaming/profile/1
```

أوامر التشخيص الشبكي

اختبار اتصال منفذ القطر:

```
telnet [PEER_IP] 3868
```

تحقق من شهادة TLS:

```
openssl s_client -connect [hostname]:8443 -showcerts
```

اختبار اتصال قاعدة البيانات:

```
# PostgreSQL
psql -h [DB_HOST] -U [DB_USER] -d [DB_NAME] -c "SELECT COUNT(*)
FROM subscriber;"

# MySQL
mysql -h [DB_HOST] -u [DB_USER] -p -e "SELECT COUNT(*) FROM
subscriber;" [DB_NAME]
```

تحليل السجلات

البحث في السجلات عن IMSI محدد:

```
grep "001001123456789" /var/log/omnihss/omnihss.log
```

البحث عن فشل المصادقة:

```
grep "authentication.*fail" /var/log/omnihss/omnihss.log
```

التحقق من أحداث نظير Diameter:

```
grep "Diameter peer" /var/log/omnihss/omnihss.log
```

البحث عن أخطاء قاعدة البيانات:

```
grep -i "database.*error" /var/log/omnihss/omnihss.log
```

إرشادات التصعيد

متى يجب التصعيد

قم بالتصعيد إلى الدعم الهندسي/البائع عندما:

1. **فشل النظام بالكامل** لا يمكن حله بإجراءات موثقة
2. **فساد البيانات** أو حالة قاعدة بيانات غير متسقة
3. **أخطاء برمجية مشكوك فيها** أو سلوك غير متوقع
4. **مشكلات الأداء** لا يمكن حلها بالتعديل
5. **حوادث أمنية** أو وصول غير مصرح به
6. **أسئلة حول سلوك غير موثق**

المعلومات التي يجب تقديمها

عند التصعيد، قم بتضمين:

1. **الأعراض التفصيلية** - ما الذي يفشل، متى، لمن
2. **الخطوات المتخذة** - ما الذي قمت باستكشافه بالفعل
3. **السجلات** - مقتطفات السجل ذات الصلة التي تظهر المشكلة
4. **التكوين** - أجزاء ذات صلة من runtime.exs (احذف البيانات الحساسة)
5. **البيئة** - إصدار OmniHSS، إصدار نظام التشغيل، إصدار قاعدة البيانات
6. **التأثير** - عدد المشتركين المتأثرين، التأثير التجاري
7. **أمثلة المشتركين** - IMSIs محددة تظهر المشكلة

القضايا الحرجة مقابل غير الحرجة

المشكلات الحرجة (قم بالتصعيد على الفور):

- النظام معطل تمامًا
- جميع المشتركين غير قادرين على الاتصال
- فساد قاعدة البيانات
- خرق أمني

المشكلات غير الحرجة (وثقها وقم بالتصعيد خلال ساعات العمل):

- مشكلات مشترك واحد يمكن العمل حولها
- تدهور الأداء الذي يمكن إدارته
- طلبات تحسين
- أسئلة حول الوثائق

مرجع رسائل الخطأ الشائعة

أخطاء المصادقة

رسالة الخطأ	السبب	الحل
"فشل توليد متجهات المصادقة"	مجموعة مفاتيح مفقودة أو غير صحيحة	تحقق من تكوين مجموعة المفاتيح
"فشل تزامن SQN"	SQN خارج التزامن	انتظر لإعادة التزامن
"المشترك غير موجود"	IMSI غير صالح	تحقق من IMSI، قم بتزويد المشترك
"المشترك معطل"	enabled=false	تمكين المشترك

أخطاء Diameter

رسالة الخطأ	السبب	الحل
"انتهاء مهلة اتصال نظير Diameter"	مشكلة في الشبكة	تحقق من اتصال الشبكة
"فشل تبادل CER/CEA"	عدم تطابق التكوين	تحقق من تكوين Diameter
"التطبيق غير مدعوم"	النظير لا يدعم التطبيق المطلوب	تحقق من تطبيقات النظير
"فشل مصافحة TLS"	مشكلة في الشهادة	تحقق من الشهادات

أخطاء قاعدة البيانات

رسالة الخطأ	السبب	الحل
"تم رفض الاتصال"	قاعدة البيانات معطلة	ابدأ قاعدة البيانات
"فشل المصادقة"	بيانات اعتماد خاطئة	إصلاح بيانات الاعتماد
"لا توجد اتصالات متاحة"	استنفاد المجموعة	زيادة حجم المجموعة
"انتهاء مهلة الاستعلام"	استعلام بطيء	تحسين الاستعلامات

أخطاء API

رسالة الخطأ	السبب	الحل
"لا يوجد key_set_id"	مفتاح خارجي غير صالح	أنشئ مجموعة المفاتيح أولاً
"تم أخذ IMSI بالفعل"	IMSI مكرر	استخدم IMSI مختلف أو احذف الموجود
"خطأ في التحقق"	إدخال غير صالح	تحقق من تنسيق الحقل والمتطلبات

العودة إلى دليل العمليات API → | التالي: مرجع ←

دمج Webhook لـ OmniHSS

← العودة إلى دليل العمليات

جدول المحتويات

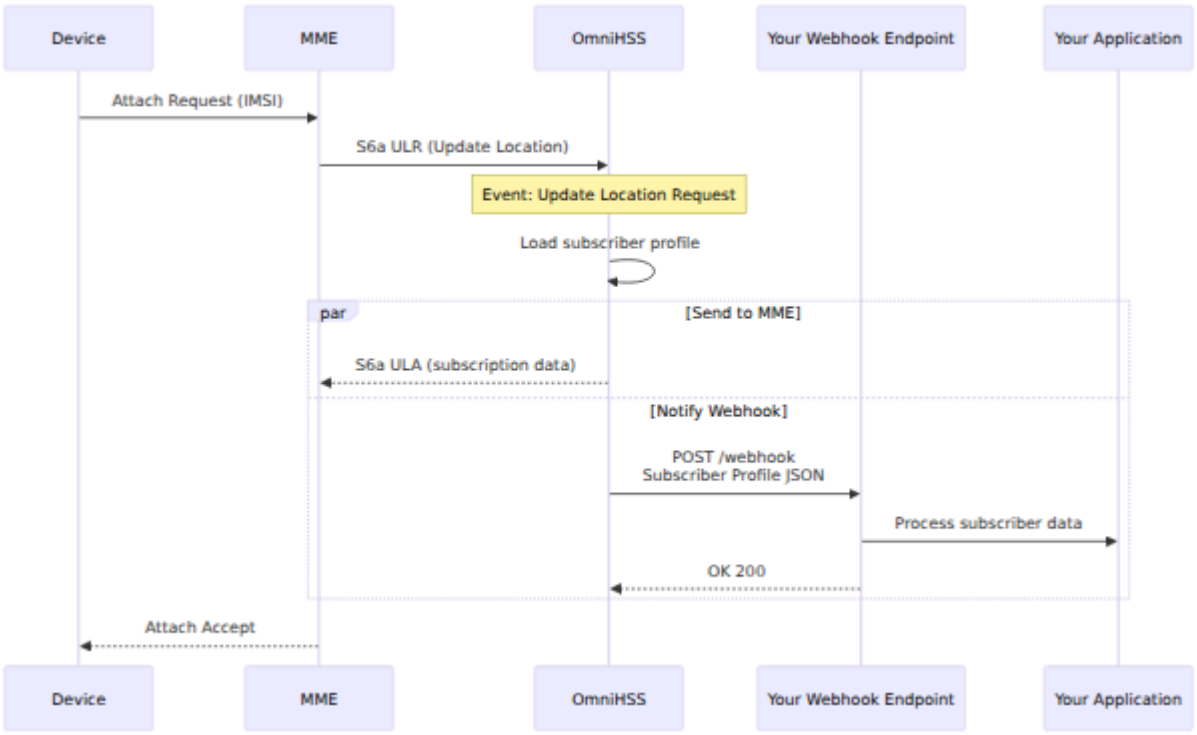
- نظرة عامة
- كيف تعمل Webhooks
- أحداث Webhook
- حمولة Webhook
- التكوين
- حالات الاستخدام
- اعتبارات الأمان
- استكشاف الأخطاء وإصلاحها

نظرة عامة

يدعم OmniHSS **webhooks** لإخطار الأنظمة الخارجية عن أحداث المشتركين في الوقت الفعلي. عندما تحدث أحداث محددة (مثل تحديثات الموقع، طلبات المصادقة، أو تسجيلات IMS)، يمكن لـ OmniHSS إرسال طلب HTTP POST إلى نقطة نهاية webhook المكونة لديك مع بيانات ملف تعريف المشترك الكامل.

ما هي Webhooks؟

Webhooks هي استدعاءات HTTP تسمح لـ OmniHSS بدفع إشعارات الأحداث إلى تطبيقك كما تحدث، بدلاً من الحاجة إلى أن يقوم تطبيقك بالاستعلام عن واجهة برمجة التطبيقات HSS للتغييرات.



الفوائد الرئيسية

- **إشعارات في الوقت الحقيقي** - احصل على تحديثات فورية عند حدوث أحداث المشتركين
- **بيانات المشترك الكاملة** - يتضمن كل webhook ملف تعريف المشترك الكامل (نفسه كما في `GET /api/subscriber`)
- **أتمتة مدفوعة بالأحداث** - قم بتشغيل سير العمل، التحليلات، أو التزويد بناءً على أحداث الشبكة
- **تقليل الاستعلام** - لا حاجة للاستعلام المستمر عن واجهة برمجة التطبيقات لتغييرات حالة المشترك
- **مرونة التكامل** - ربط OmniHSS بأنظمة الفوترة، منصات التحليلات، أو التطبيقات المخصصة

كيف تعمل Webhooks

تدفق الأحداث

1. **حدوث الحدث** - يقوم المشترك بإجراء (إلخ، IMS إرفاق، تحديث الموقع، تسجيل)

2. **معالجة الحدث بواسطة HSS** - يتعامل OmniHSS مع طلب/استجابة Diameter بشكل طبيعي
3. **تفعيل Webhook** - إذا تم تسجيل webhook لهذا النوع من الأحداث، يرسل HSS إلى نقطة النهاية الخاصة بك HTTP POST
4. **تضمين بيانات المشترك** - تحتوي حمولة webhook على ملف تعريف المشترك الكامل بصيغة JSON
5. **استجابة تطبيقك** - يجب أن تعيد نقطة النهاية الخاصة بك HTTP 200-299 للاعتراف بالاستلام

ضمانات التسليم

- **تسليم بأفضل جهد** - يتم إرسال webhooks بشكل غير متزامن ولا تعيق العمليات الشبكية
- **مهلة** - تنتهي مهلة طلبات webhook بعد 5 ثوانٍ
- **لا إعادة محاولات** - إذا كانت نقطة النهاية الخاصة بك غير متاحة أو تعيد خطأ، فلن يتم إعادة محاولة webhook
- **ترتيب غير مضمون** - قد تصل الأحداث خارج الترتيب تحت الحمل العالي

مهم: العمليات الشبكية (المصادقة، تحديثات الموقع، إلخ) **لا** تعتمد على تسليم webhook. إذا كانت نقطة نهاية webhook الخاصة بك معطلة، يستمر خدمة المشترك بشكل طبيعي.

أحداث Webhook

يمكن لـ OmniHSS تفعيل webhooks للأحداث التالية:

أحداث EPC/LTE

الحدث	الزناد	الوصف
`update_location_request`	S6a ULR	يقوم المشترك بالإرفاق أو إجراء تحديث منطقة التتبع
`authentication_information_request`	S6a AIR	تطلب الشبكة متجهات المصادقة للمشترك
`purge_request`	S6a PUR	يقوم MME بإزالة سياق المشترك (الجهاز مغلق، مفصول)
`cancel_location_answer`	S6a CLA	يقر MME بإلغاء تسجيل المشترك

أحداث IMS

الحدث	الزناد	الوصف
`ims_registration`	Cx SAR	يقوم المشترك بالتسجيل لخدمة IMS/VoLTE
`ims_deregistration`	Cx SAR (de-reg)	يقوم المشترك بإلغاء تسجيله من IMS
`ims_profile_request`	Sh UDR	تطلب خادم التطبيق IMS ملف تعريف للمشترك

أحداث السياسة (PCRF)

الحدث	الزناد	الوصف
`policy_request`	Gx CCR	يطلب P-GW سياسة لجلسة بيانات المشترك
`media_authorization`	Rx AAR	يطلب P-CSCF تفويض الوسائط لمكالمة IMS

أحداث متعددة IMSI

الحدث	الزناد	الوصف
`imsi_switch`	مختلف على IMSI لـ ULR نفس SIM	يقوم الجهاز بالتبديل إلى مختلف على IMSI متعدد IMSI SIM

حمولة Webhook

تنسيق الطلب

عندما يحدث حدث، يرسل OmniHSS طلب HTTP POST إلى عنوان URL الخاص بـ webhook المكون لديك:

```
POST /your-webhook-endpoint HTTP/1.1
Host: your-server.com
Content-Type: application/json
X-OmniHSS-Event: update_location_request
X-OmniHSS-Event-ID: 550e8400-e29b-41d4-a716-446655440000
X-OmniHSS-Timestamp: 2025-01-15T14:30:00Z

{
  "event": "update_location_request",
  "event_id": "550e8400-e29b-41d4-a716-446655440000",
  "timestamp": "2025-01-15T14:30:00Z",
  "subscriber": {
    "id": 1234,
    "imsi": "001001123456789",
    "enabled": true,
    "ims_enabled": true,
    "msisdns": [
      {"id": 1, "msisdn": "14155551001"},
      {"id": 2, "msisdn": "14155551002"}
    ],
    "sim": {
      "id": 5678,
      "iccid": "89911012000003204510",
      "is_esim": false
    },
    "key_set": {
      "id": 100,
      "amf": "8000"
    },
    "epc_profile": {
      "id": 1,
      "name": "Premium 100Mbps",
      "ue_ambr_dl_kbps": 100000,
      "ue_ambr_ul_kbps": 50000
    },
    "ims_profile": {
      "id": 1,
      "name": "Standard VoLTE"
    },
    "roaming_profile": {
      "id": 1,
      "name": "International Roaming Allowed"
    },
```

```
    "subscriber_state": {
      "mme_host": "mme-01.example.com",
      "mme_realm": "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
      "visited_plmn": "001001",
      "last_update": "2025-01-15T14:30:00Z"
    },
    "custom_attributes": {
      "account_type": "premium",
      "billing_plan": "unlimited"
    }
  },
  "event_context": {
    "visited_plmn": "310410",
    "mme_host": "mme-roaming.example.com",
    "location_update_type": "initial_attach"
  }
}
```

هيكل الحمولة

الحقل	النوع	الوصف
`event`	string	نوع الحدث (مثل `update_location_request`)
`event_id`	string	UUID فريد لتسليم webhook هذا
`timestamp`	string	طابع زمني ISO 8601 عندما حدث الحدث
`subscriber`	object	**ملف تعريف المشترك الكامل** (نفسه كما في `GET /api/subscriber/:id`)
`event_context`	object	بيانات سياق إضافية محددة بالحدث

حقول سياق الحدث

يحتوي كائن `event_context` على معلومات محددة بالحدث:

بالنسبة لـ `update_location_request`:

```
{
  "visited_plmn": "310410",
  "mme_host": "mme-roaming.example.com",
  "mme_realm": "epc.mnc410.mcc310.3gppnetwork.org",
  "location_update_type": "initial_attach"
}
```

بالنسبة لـ `imsi_switch`:

```
{
  "previous_imsi": "001001111111111",
  "new_imsi": "310410222222222",
  "sim_id": 5678,
  "previous_mme_host": "mme-home.example.com",
  "new_mme_host": "mme-roaming.example.com"
}
```

بالنسبة لـ `ims_registration`:

```
{
  "scscf_host": "scscf-01.ims.example.com",
  "public_identities": [
    "sip:001001123456789@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    "sip:+14155551001@ims.example.com",
    "tel:+14155551001"
  ]
}
```

رؤوس HTTP

الرأس	الوصف	المثال
`Content-Type`	دائمًا `application/json`	`application/json`
`X-OmniHSS-Event`	نوع الحدث	`update_location_request`
`X-OmniHSS-Event-ID`	معرف الحدث الفريد	UUID
`X-OmniHSS-Timestamp`	طابع زمني للحدث	تنسيق ISO 8601
`User-Agent`	إصدار OmniHSS	`OmniHSS/1.0`

التكوين

تسجيل Webhooks

يتم تكوين webhooks عبر واجهة برمجة تطبيقات OmniHSS.

تسجيل Webhook

```
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/webhook \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "webhook": {
      "url": "https://your-server.com/omnihss-webhook",
      "events": [
        "update_location_request",
        "ims_registration",
        "imsi_switch"
      ],
      "enabled": true,
      "description": "Production billing system webhook"
    }
  }'
```

الاستجابة:

```
{
  "data": {
    "id": 1,
    "url": "https://your-server.com/omnihss-webhook",
    "events": [
      "update_location_request",
      "ims_registration",
      "imsi_switch"
    ],
    "enabled": true,
    "description": "Production billing system webhook",
    "created_at": "2025-01-15T14:00:00Z"
  }
}
```

قائمة Webhooks

```
curl -k https://hss.example.com:8443/api/webhook
```

تحديث Webhook

```
curl -k -X PUT https://hss.example.com:8443/api/webhook/1 \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "webhook": {
      "enabled": false
    }
  }'
```

حذف Webhook

```
curl -k -X DELETE https://hss.example.com:8443/api/webhook/1
```

متطلبات نقطة نهاية Webhook

يجب أن تقوم نقطة نهاية webhook الخاصة بك بـ:

1. **قبول طلبات POST** مع `Content-Type: application/json`
2. **الاستجابة بسرعة** - إعادة HTTP 200-299 في غضون 5 ثوانٍ
3. **أن تكون غير متغيرة** - التعامل مع التسليمات المكررة بشكل جيد
4. **استخدام HTTPS** - استخدم نقاط نهاية TLS/SSL (موصى به) لأمان
5. **التحقق من الحمولة** - التحقق من أن الطلب من OmniHSS (انظر قسم الأمان)

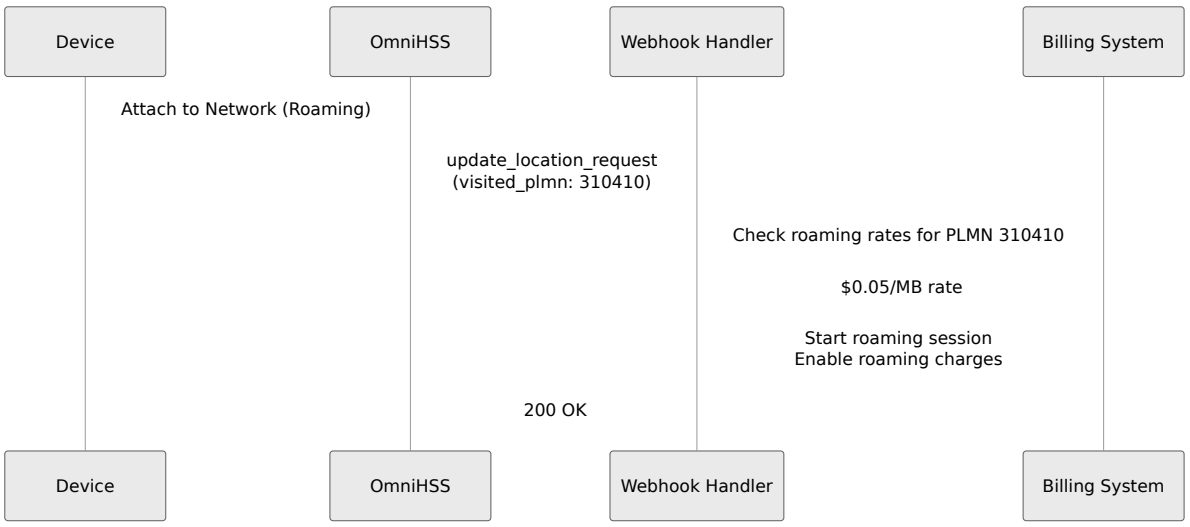
مثال على معالج Webhook (Node.js/Express):

```
const express = require('express');
const app = express();

app.post('/omnihss-webhook', express.json(), (req, res) => {
  const { event, subscriber, event_context } = req.body;

  console.log(`Received event: ${event}`);
  console.log(`Subscriber IMSI: ${subscriber.imsi}`);

  // معالجة بيانات المشترك
  // ... منطق الأعمال الخاص بك هنا ...

  // استجابة على الفور للاعتراف بالاستلام
  res.status(200).json({ received: true });

  // معالجة غير متزامنة بعد الاستجابة
  processWebhook(req.body).catch(console.error);
});

async function processWebhook(payload) {
  // منطق المعالجة غير المتزامنة الخاص بك
  // مثل تحديث نظام الفوترة، تشغيل التحليلات، إلخ.
}

app.listen(3000);
```

حالات الاستخدام

1. الفوترة في الوقت الحقيقي وتتبع الاستخدام

تتبع استخدام الشبكة للمشتركين وتشغيل أحداث الفوترة في الوقت الحقيقي.



الفوائد:

- اكتشاف فوري عندما يتجول المشتركون دوليًا
- تطبيق رسوم التجوال المناسبة في الوقت الحقيقي
- تتبع أوقات بدء/نهاية الجلسة بدقة
- توليد تنبيهات الاستخدام عند الوصول إلى العتبات

2. التحليلات والمراقبة

تغذية بيانات نشاط المشتركين إلى منصات التحليلات للحصول على لوحات معلومات وتقارير في الوقت الحقيقي.

حالة الاستخدام: تتبع المشتركين النشطين حسب المنطقة

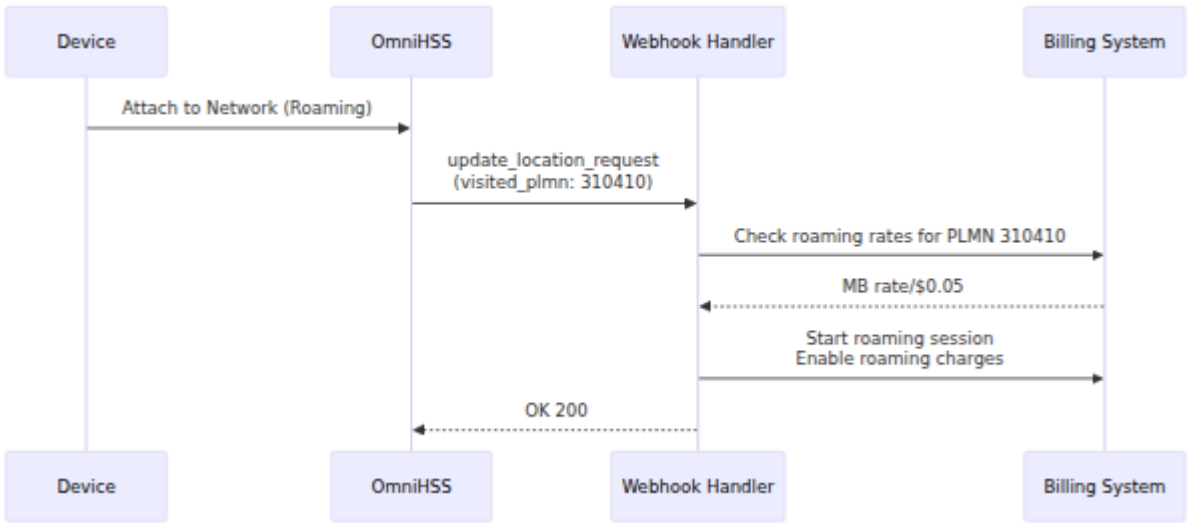
```
// معالج Webhook يغذي البيانات إلى منصة التحليلات
app.post('/omnihss-webhook', async (req, res) => {
  const { event, subscriber, event_context } = req.body;

  if (event === 'update_location_request') {
    await analytics.track({
      event: 'subscriber_location_update',
      imsi: subscriber.imsi,
      visited_plmn: event_context.visited_plmn,
      timestamp: req.body.timestamp,
      profile: subscriber.epc_profile.name
    });
  }

  res.status(200).send();
});
```

لوحة تحكم التحليلات:

- المشتركين النشطين لكل MME
- المشتركين المتجولين حسب الدولة
- توزيع مستوى الخدمة
- معدلات نجاح تسجيل IMS

3. اكتشاف الاحتيال والأمان

اكتشاف أنماط النشاط المشبوهة في الوقت الحقيقي وتشغيل استجابات تلقائية.



سيناريوهات اكتشاف الاحتيال:

1. **تغييرات الموقع السريعة**
    - يتصل المشترك في الدولة A
    - بعد 30 دقيقة، يتصل في الدولة B (مستحيل جسديًا)
    - الإجراء: وضع علامة على الحساب، إرسال تنبيه إلى فريق الأمان
2. **إساءة استخدام تبديل IMSI**
    - سريعة متعددة على نفس SIM تبديلات IMSI
    - احتمال استنساخ SIM أو استخدام غير مصرح به متعدد IMSI
    - الإجراء: تعطيل جميع IMSIs على SIM، إبلاغ فريق الاحتيال
3. **التجوال غير المصرح به**
    - يتجول المشترك إلى دولة محظورة (عقوبات، خطر الاحتيال)
    - الإجراء: تعطيل المشترك تلقائيًا، حظر الوصول إلى الشبكة

تنفيذ المثال:

```
@app.route('/omnihss-webhook', methods=['POST'])
def webhook_handler():
    data = request.json
    subscriber = data['subscriber']
    event_context = data.get('event_context', {})

    if data['event'] == 'update_location_request':
        visited_plmn = event_context.get('visited_plmn')

        # تحقق من البلدان المحظورة
        if visited_plmn in BLOCKED_PLMNS:
            disable_subscriber(subscriber['imsi'])
            alert_security_team(subscriber, 'Roaming to blocked
PLMN')

        # تحقق من السفر المستحيل
        if is_impossible_travel(subscriber['imsi'], visited_plmn):
            flag_for_review(subscriber['imsi'])
            alert_fraud_team(subscriber, 'Impossible travel
detected')

    return jsonify({'status': 'ok'}), 200
```

4. أتمتة التزويد

تزويد أو تحديث خدمات المشتركين تلقائيًا بناءً على أحداث الشبكة.

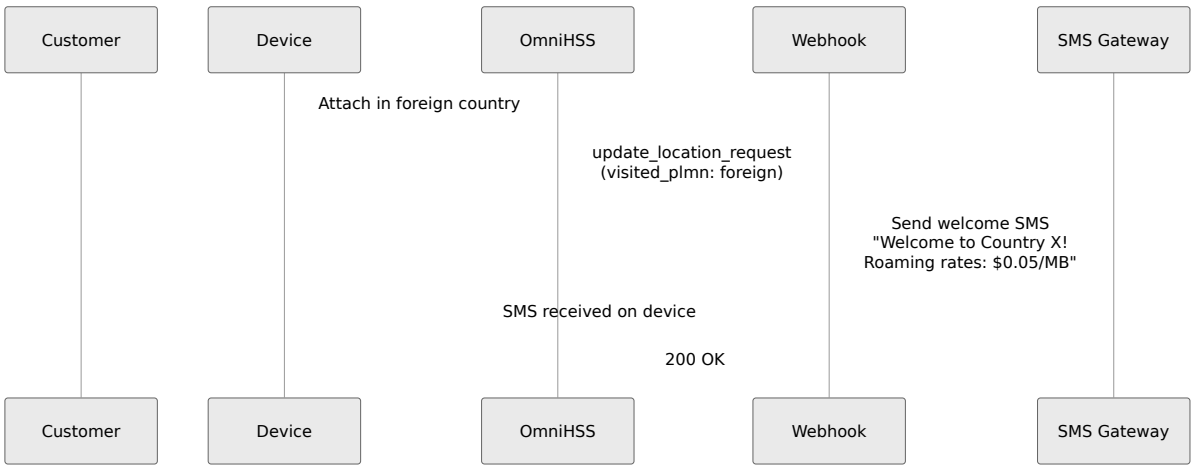
تفعيل VoLTE لأول مرة تلقائيًا عندما يستخدم المشترك IMS **حالة الاستخدام:**

```
app.post('/omnihss-webhook', async (req, res) => {
  const { event, subscriber } = req.body;

  if (event === 'ims_registration' && !subscriber.ims_enabled) {
    // تفعيل IMS لأول مرة - مستخدم IMS بشكل دائم
    await omnihss.updateSubscriber(subscriber.id, {
      ims_enabled: true,
      custom_attributes: {
        ...subscriber.custom_attributes,
        volte_activated_at: new Date().toISOString()
      }
    });

    // تحديث CRM
    await crm.updateCustomer(subscriber.imsi, {
      features: ['volte']
    });
  }

  res.status(200).send();
});
```

5. إشعارات العملاء

إرسال إشعارات في الوقت الحقيقي للعملاء حول خدماتهم.

حالة الاستخدام: رسالة ترحيب عند التجوال دوليًا



مثال على الإشعارات:

- "مرحبًا بك في [الدولة]! تنطبق رسوم التجوال."
- "لقد استخدمت 80% من حد بياناتك"
- "الآن على جهازك VoLTE تم تفعيل خدمة"
- "تم ترقية حسابك إلى بريميوم"

6. إدارة SIM متعددة IMSI

تتبع وإدارة المشتركين الذين لديهم SIM متعددة IMSI، واستقبال إشعارات عند تبديلهم لـ IMSIs.

```
app.post('/omnihss-webhook', async (req, res) => {
  const { event, subscriber, event_context } = req.body;

  if (event === 'imsi_switch') {
    const { previous_imsi, new_imsi, sim_id } = event_context;

    // تسجيل تبديل IMSI للتحليلات
    await db.logImsiSwitch({
      sim_id,
      from_imsi: previous_imsi,
      to_imsi: new_imsi,
      timestamp: req.body.timestamp
    });

    // تحديث نظام الفوترة
    await billing.endSession(previous_imsi);
    await billing.startSession(new_imsi);

    // تنبيه إذا كان التبديل مفرطًا (احتمال الاحتيال)
    const switchCount = await db.getSwitchCount(sim_id, '24h');
    if (switchCount > 10) {
      await alertFraudTeam(`Excessive IMSI switching: SIM
${sim_id}`);
    }
  }

  res.status(200).send();
});
```

7. التكامل مع الأنظمة الخارجية

ربط OmniHSS بالأنظمة الخارجية دون الحاجة للاستعلام.

مثال على التكاملات:

- **أنظمة CRM** - تحديث سجلات العملاء باستخدام الخدمة
- **مراقبة الشبكة** - تغذية بيانات المشتركين إلى منصات تحليلات الشبكة
- **أنظمة الفوترة** - تشغيل الرسوم بناءً على أحداث الشبكة
- **أنظمة التذاكر** - إنشاء تذاكر تلقائيًا لعمليات المصادقة الفاشلة
- **مخازن البيانات** - تدفق أحداث المشتركين للتحليل الكبير للبيانات

اعتبارات الأمان

Webhook سر/توقيع

للتحقق من أن webhooks تأتي من OmniHSS، نفذ التحقق من التوقيع:

```
# تكوين webhook مع السر
curl -k -X POST https://hss.example.com:8443/api/webhook \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "webhook": {
      "url": "https://your-server.com/omnihss-webhook",
      "events": ["update_location_request"],
      "secret": "your-secret-key-here"
    }
  }'
```

سيتضمن OmniHSS رأس `X-OmniHSS-Signature`:

```
X-OmniHSS-Signature:
sha256=5d7a8f9b2c1e3a4d6f7e8b9c0a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1f2a3b4c5d6e7f8a
```

تحقق من التوقيع:

```
const crypto = require('crypto');

function verifyWebhook(req) {
  const signature = req.headers['x-omnihss-signature'];
  const secret = process.env.WEBHOOK_SECRET;
  const payload = JSON.stringify(req.body);

  const expectedSignature = 'sha256=' +
    crypto.createHmac('sha256', secret)
      .update(payload)
      .digest('hex');

  return crypto.timingSafeEqual(
    Buffer.from(signature),
    Buffer.from(expectedSignature)
  );
}

app.post('/omnihss-webhook', (req, res) => {
  if (!verifyWebhook(req)) {
    return res.status(401).json({ error: 'Invalid signature' });
  }

  // معالجة webhook...
  res.status(200).send();
});
```

أفضل الممارسات

1. **استخدام HTTPS** - استخدم دائمًا TLS لنقاط نهاية webhook
2. **التحقق من التوقيعات** - تحقق من توقيعات webhook لمنع التزوير
3. **تحديد المعدل** - تنفيذ تحديد المعدل على نقاط نهاية webhook
4. **قائمة IP المسموح بها** - تقييد الوصول إلى webhook لعناوين IP الخاصة بـ OmniHSS
5. **مراقبة الفشل** - تتبع فشل تسليم webhook والأخطاء
6. **تنظيف البيانات** - تحقق من صحة وتنظيف حمولة webhook قبل المعالجة
7. **تأمين بيانات الاعتماد** - تخزين أسرار webhook في تكوين آمن (متغيرات البيئة، مدير الأسرار)

خصوصية البيانات

تحتوي حمولة webhook **معلومات حساسة عن المشتركين** على:

- IMSI (هوية المشترك)
- MSISDNs (أرقام الهواتف)
- بيانات الموقع (PLMN الذي تمت زيارته، MME)
- معلومات ملف التعريف الخدمي

متطلبات الامتثال:

- **GDPR** - تأكد من معالجة بيانات webhook وفقًا لـ GDPR
- **احتفاظ البيانات** - تنفيذ سياسات الاحتفاظ المناسبة بالبيانات
- **التحكم في الوصول** - تقييد الوصول إلى نقطة نهاية webhook
- **التشفير** - استخدام TLS لنقل webhook
- **تسجيل التدقيق** - تسجيل جميع تسليمات webhook للامتثال

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

لم يتم استلام Webhook

الأعراض:

- webhook تحدث الأحداث ولكن لم يتم تفعيل
- webhook لم تتلق نقطة نهاية أي طلبات

خطوات استكشاف الأخطاء:

1. **تحقق من تمكين webhook:**

   ```
   curl -k https://hss.example.com:8443/api/webhook
   # تحقق من "enabled": true
   ```

2. **تحقق من تكوين أحداث webhook:**

- تأكد من أن نوع الحدث مدرج في قائمة `events` الخاصة بـ webhook
- تحقق من أنها في `ims_registration`، مثال: إذا كنت تريد أحداث مصفوفة الأحداث

3. **راجع سجلات HSS:**
   - تحقق من أخطاء تسليم webhook
   - ابحث عن مشكلات الاتصال بالشبكة
   - تحقق من عدم وجود فشل في حل DNS
4. **اختبر إمكانية الوصول إلى نقطة النهاية:**

```
curl -X POST https://your-server.com/omnihss-webhook \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"test": true}'
```

انتهاء مهلة Webhook

الأعراض:

- أخطاء انتهاء مهلة webhook تظهر سجلات HSS
- يعتبره فاشلًا HSS الطلب ولكن webhook تتلقى نقطة نهاية

الحل:

1. **استجب على الفور:**
   - أعد HTTP 200 في غضون 5 ثوانٍ
   - قم بمعالجة البيانات بشكل غير متزامن بعد الاستجابة
2. **تحسين أداء نقطة النهاية:**

```
// سيء - معالجة بطيئة متزامنة
app.post('/webhook', (req, res) => {
  processData(req.body); // يحظر لمدة 10 ثوانٍ
  res.status(200).send();
});

// جيد - معالجة غير متزامنة بعد الاستجابة
app.post('/webhook', (req, res) => {
  res.status(200).send(); // استجب على الفور
  processData(req.body); // معالجة غير متزامنة
});
```

Webhooks مكررة

الأعراض:

- يتم تسليم نفس الحدث عدة مرات
- `event_id` هو نفسه للتسليمات المكررة

السبب:

- لا يعيد المحاولة، قد تعيد البنية التحتية OmniHSS على الرغم من أن إعادة الشبكة (للشبكة)
- تم تسجيل عدة webhooks لنفس الحدث

الحل:

تنفيذ عدم التغير باستخدام `event_id`:

```
const processedEvents = new Set();

app.post('/omnihss-webhook', (req, res) => {
  const eventId = req.body.event_id;

  if (processedEvents.has(eventId)) {
    // تم معالجته بالفعل، تخطي
    return res.status(200).json({ status: 'duplicate' });
  }

  processedEvents.add(eventId);

  // معالجة webhook...
  processWebhook(req.body);

  res.status(200).json({ status: 'processed' });
});
```

عودة خطأ من Webhook

الأعراض:

- تعيد نقطة النهاية HTTP 4xx أو 5xx
- فشل تسليم webhook تسجل HSS

الأخطاء الشائعة:

1. **401 غير مصرح به** - فشل التحقق من التوقيع
    - تحقق من أن سر webhook يتطابق مع التكوين
    - تحقق من خوارزمية حساب التوقيع
2. **400 طلب سيء** - حمولة غير صالحة
    - تحقق من تحليل حمولة webhook
    - تأكد من التعامل مع رأس Content-Type
3. **500 خطأ داخلي في الخادم** - تعطل نقطة النهاية
    - راجع سجلات أخطاء نقطة النهاية

- أضف معالجة الأخطاء والتسجيل

الحل:

أضف معالجة أخطاء شاملة:

```
app.post('/omnihss-webhook', async (req, res) => {
  try {
    // تحقق من التوقيع
    if (!verifyWebhook(req)) {
      return res.status(401).json({ error: 'Invalid signature' });
    }

    // تحقق من الحمولة
    if (!req.body.event || !req.body.subscriber) {
      return res.status(400).json({ error: 'Invalid payload' });
    }

    // معالجة webhook
    await processWebhook(req.body);

    res.status(200).json({ status: 'ok' });

  } catch (error) {
    console.error('Webhook processing error:', error);
    // أعد 200 لمنع إعادة المحاولة، سجل الخطأ للتحقيق
    res.status(200).json({ status: 'error', message: error.message
});
  }
});
```

بيانات المشترك المفقودة

الأعراض:

- تم استلام webhook ولكن كائن المشترك غير مكتمل
- الحقول المتوقعة فارغة أو مفقودة

الأسباب المحتملة:

1. **لم يتم تجهيز المشترك بالكامل** (IMS، التجوال) - قد تكون بعض الملفات الشخصية اختيارية
2. **حالة سباق البيانات** webhook - تم تحديث المشترك بين تفعيل الحدث وإرسال

الحل:

تعامل مع الحقول الاختيارية بشكل جيد:

```
const { subscriber } = req.body;

// تحقق من الحقول الاختيارية
const imsProfile = subscriber.ims_profile || { name: 'No IMS' };
const roamingProfile = subscriber.roaming_profile || { name: 'No
Roaming' };

// التعامل مع MSISDNs المفقودة
const msisdns = subscriber.msisdns || [];
```

المراقبة والرصد

مقاييس Webhook

تتبع أداء webhook وموثوقيته:

المقاييس التي يجب مراقبتها:

- معدل تسليم webhook (ناجح مقابل فاشل)
- زمن استجابة webhook (الوقت من الحدث إلى استجابة نقطة النهاية)
- أوقات استجابة نقطة النهاية
- معدلات الأخطاء حسب نقطة النهاية
- الأحداث في الثانية

استعلام لوحة المعلومات (Prometheus/Grafana):

```
# معدل نجاح webhook
rate(omnihss_webhook_success_total[5m]) /
rate(omnihss_webhook_attempts_total[5m])

# زمن استجابة webhook
histogram_quantile(0.95, omnihss_webhook_duration_seconds)
```

سجلات Webhook

قم بتمكين تسجيل webhook التفصيلي لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها:

تنسيق السجل:

```
{
  "timestamp": "2025-01-15T14:30:00Z",
  "level": "info",
  "component": "webhook",
  "event_id": "550e8400-e29b-41d4-a716-446655440000",
  "webhook_id": 1,
  "event_type": "update_location_request",
  "subscriber_imsi": "001001123456789",
  "endpoint": "https://your-server.com/omnihss-webhook",
  "http_status": 200,
  "duration_ms": 145,
  "error": null
}
```

← التالي: مرجع | العودة إلى دليل العمليات API →