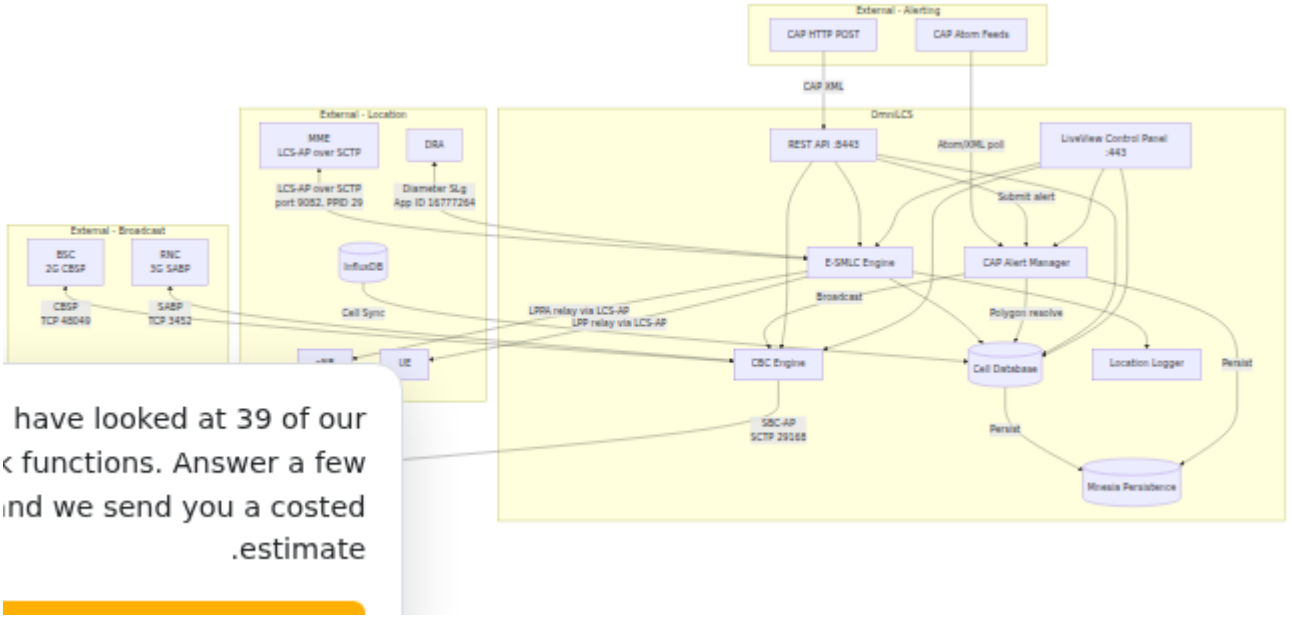
OmniLCS دليل عمليات

OmniLCS هو منصة متكاملة لموقع LTE/GSM وبث الخلايا. يجمع بين **E-SMLC** (مركز الموقع) لتحديد موقع UE مع **CBC** (مركز بث الخلايا) لتحذيرات الجمهور (المتطور للهاتف المحمول وخدمات البث التجارية، كل ذلك ضمن تطبيق Elixir/OTP واحد.

نظرة عامة على المعمارية



have looked at 39 of our
‹ functions. Answer a few
ınd we send you a costed
.estimate

نظرة عامة على الميزات

E-SMLC: خدمات الموقع

- **طرق تحديد الموقع**: معرف الخلية، معرف الخلية المعزز (E-CID)، GNSS/A-GPS، OTDOA
- **LCS-AP عبر SCTP (واجهة SLs)**: يتواصل مع MME باستخدام LCS-AP الأصلي وفقًا لـ 3GPP TS 29.171، المنفذ 9082، PPID 29
- **Relay LPPA/LPP**: يرسل رسائل بروتوكول تحديد الموقع إلى eNBs و UEs عبر LCS-AP الموجهة من خلال معلومات MME
- **قاعدة بيانات الخلايا**: تخزن مواقع الخلايا لتحديد الموقع باستخدام معرف الخلية و OTDOA. تدعم الاستيراد من Huawei U2020 XLSX (GSM/UMTS/LTE/NR)، CSV

للبقاء عبر إعادة Mnesia محفوظة في InfluxDB. ومزامنة JSON، محدد البائع، التشغيل

- **OTDOA تعدد المواقع باستخدام**: يحسب موقع UE من قياسات RSTD باستخدام طريقة المربعات الصغرى التكرارية
- **تسجيل الموقع**: يحفظ كل تحديد موقع إلى CSV وتاريخ في الذاكرة. تسجيل اختياري عند التكوين InfluxDB
- **تتبع المشتركين**: استعلامات موقع دورية لكل IMSI. مع فترة وطريقة قابلة للتكوين KML/CSV مع تصدير Mnesia يتم تخزين النتائج في
- **اختبار القيادة الافتراضية**: حملات متعددة تجمع بين تحديد الموقع باستخدام IMSI إدارة على مستوى الحملة مع E-CID (RSRP/RSRQ). مع قياسات إشارة GNSS مع بيانات KML/CSV وتص��ير InfluxDB، مراقبة في الوقت الحقيقي، تسجيل جودة الإشارة

GMLC: مركز الموقع المتنقل البوابة

- **واجهة Le**: واجهة قطرية للعملاء الخارجيين LCS (PSAPs، التنصت، إدارة الأسطول، القانوني) وفقًا لـ 3GPP TS 29.172
- **تفويض العميل**: التحكم في الوصول لكل عميل مع مطابقة النوع وحدود معدل قابلة للتكوين
- **الموقع الدوري**: جلسات مؤجلة تقوم بإجراء تحديدات للموقع في فترات قابلة للتكوين مع تسجيل InfluxDB وتسليم LRR عبر قطرية
- **تحديد الموقع عند الطلب (Geo-fence)**: اشتراكات أحداث المنطقة مع مشغلات الدخول/الخروج/التواجد داخل المناطق الدائرية أو المتعددة الأضلاع
- **تسليم تقرير الموقع**: يرسل رسائل طلب تقرير الموقع (LRR) إلى العملاء الأصليين لكل تحديد مؤجل

CBC: بث الخلايا

- **CBSP 2G**: خادم TCP على المنفذ 48049 يقبل الاتصالات من BSCs
- **SABP 3G**: TCP 3452 على المنفذ (واجهة Iu-BC، 3GPP TS 25.419، النقل وفقًا لـ TS 25.414 §7.1.3.3). يتصل CBC بالخارج بأقر��ن RNC المحددين؛ كما يستمع للاتصالات الواردة من RNC (إشارات الفشل/إعادة التشغيل)
- **SBC-AP 4G**: عميل SCTP يتصل بأقران MME على المنفذ 29168
- **بث متعدد اللغات**: إرسال نفس التحذير بعدة لغات في وقت واحد، كل منها مع نظام ترميز بيانات CBS 3 ورمز الرسالة الخاص به وفقًا لـ 3GPP TS 23.038

- **تحديثات البث**: تحديث بث نشط عن طريق زيادة رقم التحديث. يرسل تلقائيًا Stop-Warning للرقم التسلسلي القديم قبل الكتابة والاستبدال الجديدة
- **تنسيق الرسائل**: ترميز GSM 7-bit و UCS-2، تجميع صفحة CBS، بناء الرقم التسلسلي
- **أنواع التحذيرات**: دعم ETWS (الزلازل، تسونامي، اختبار) مع تنبيه الطوارئ وتفعيل النافذة المنبثقة
- **إدارة حالة البث**: تتبع البث النشط مع الاستمرارية عبر إعادة التشغيل، مراقبة مهلة الاستجابة
- **استمرارية Mnesia**: قاعدة بيانات الخلايا وحالة تنبيه CAP محفوظة في جداول Mnesia disc_copies، مما يجعلها تبقى عبر إعا��ة تشغيل التطبيق دون إعادة الاستيراد
- **إجراءات PWS**: التعامل مع PWS-Restart-Indication و PWS-Failure-Indication من MMEs
- **استيعاب تنبيهات CAP**: يقبل بروتوكول التنبيه الشائع (CAP) v1.2 XML من السلطات الخارجية عبر HTTP POST أو استعلامات تغذية Atom، يحل مناطق التحذير المتعددة الأضلاع إلى TACs/LACs، ويشغل بث الخلايا مع موافقة مشغل اختيارية

واجهات التحكم

- **REST API**: HTTPS على المنفذ 8443 مع نقاط نهاية لطلبات الموقع، إدارة الخلايا، وحالة النظام
- **لوحة التحكم LiveView**: HTTPS على المنفذ 443 مع لوحة معلومات في الوقت الحقيقي، اختبار الموقع، إدارة قاعدة بيانات الخلايا، مراقبة أقران القطرية، وتركيب بث CBC

هيكل الوثائق

الوثيقة	الوصف
مرجع التكوين	جميع معلمات التكوين مع الجداول والأمثلة
عمليات بث الخلايا	تنسيق SBC-AP (4G)، و SABP (3G)، CBSP (2G) عمليات الرسائل، استكشاف الأخطاء وإصلاحها
عمليات تنبيه CAP	استيعاب CAP v1.2، استعلامات، سير العمل للموافقة، حل المضلع التغذية
خدمات الموقع	طرق تحديد الموقع E-SMLC، واجهة LCS-AP، قاعدة بيانات الخلايا، OTDOA
تتبع المشتركين واختبار القيادة	تتبع دوري، حملات اختبار القيادة الافتراضية، قياسات RSRP/RSRQ، تصدير KML/CSV
واجهة Le وGMLC	الموقع الدوري والمحدد جغرافيًا، وصول العملاء الخارجيين LCS، تسجيل InfluxDB
مرجع REST API	جميع نقاط نهاية API مع أمثلة الطلب/الاستجابة
دليل واجهة الويب	صفحات وميزات لوحة التحكم LiveView

ملخص الواجهات

الواجهة	البروتوكول	النقل	المنفذ	الاتجاه	مرجع 3GPP
SLs (E-SMLC ↔ MME)	LCS-AP	SCTP	9082	يتصل OmniLCS بـ MMEs	TS 29.171
SLg/Le (GMLC ↔ LCS Clients/DRA)	قطرية	SCTP	3868	وارد من عملاء LCS، صادر إلى DRA	TS 29.172
CBSP	CBSP	TCP	48049	تتصل BSCs بـ OmniLCS	TS 48.049
SABP (Iu-BC)	SABP	TCP	3452	صادر إلى RNCs / وارد من RNCs	TS 25.414 §7.1.3.3
SBC-AP	SBC-AP	SCTP	29168	يتصل OmniLCS بـ MMEs	TS 29.168
REST API	HTTPS	TCP	8443	تتصل العملاء بـ OmniLCS	--
لوحة التحكم	HTTPS	TCP	443	تتصل المتصفحات بـ OmniLCS	--
مزامنة الخلايا	HTTP	TCP	8086	يستفسر OmniLCS عن InfluxDB	--

شجرة الإشراف

يبدأ OmniLCS العمليات التالية تحت مشرف واحد لكل عملية:

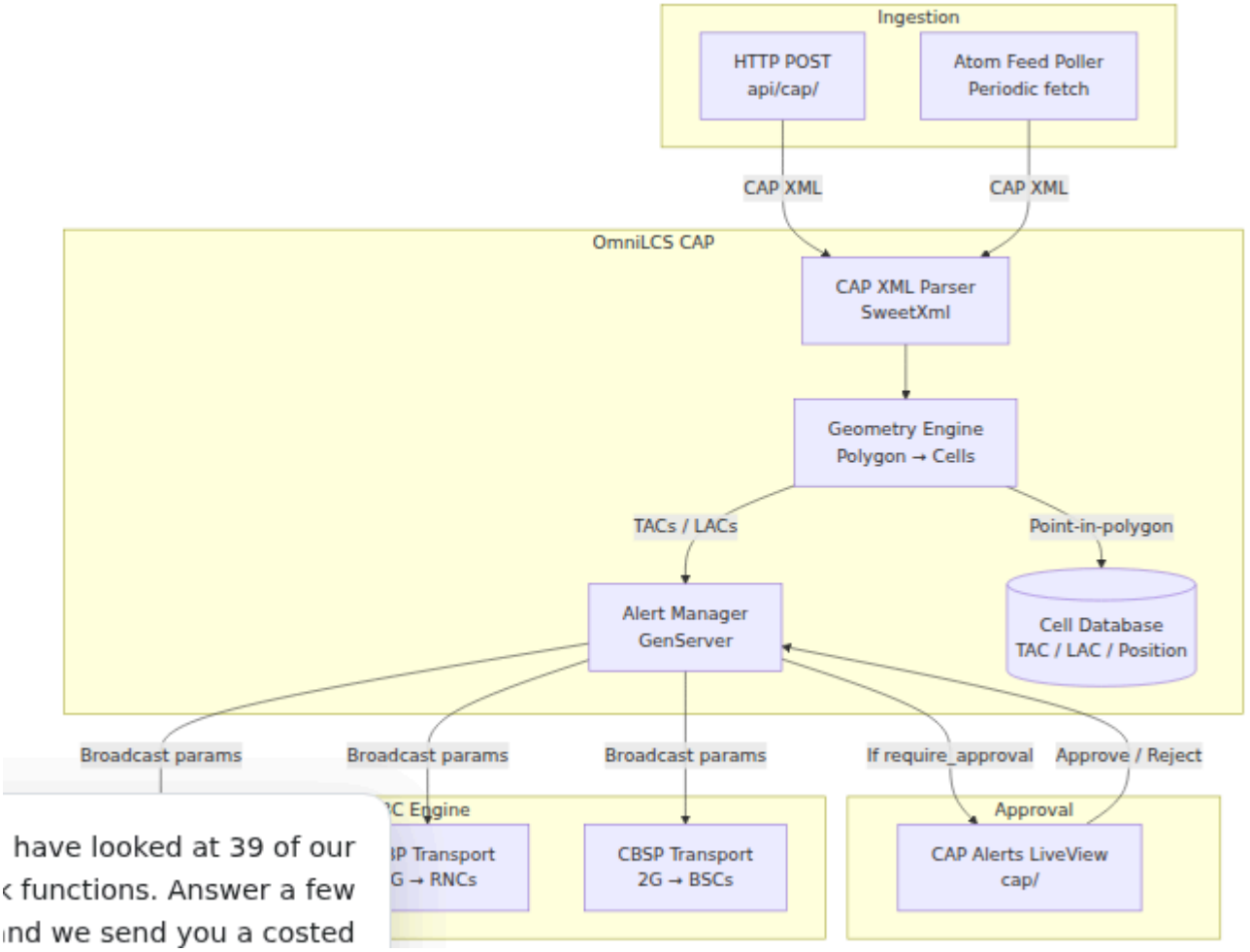
1. **OmniLcs.Persistence**: تهيئة Mnesia واستمرارية مدعومة بالقرص لقاعدة بيانات الخلايا وتنبيهات CAP
2. **OmniLcs.Context**: تهيئة جدول ETS (cell_database، location_session، pending_transactions)؛ يحمل الخلايا المحفوظة من Mnesia عند بدء التشغيل
3. **OmniLcs.InfluxDb**: مجموعة اتصالات InfluxDB
4. **OmniLcs.Esmlc.LocationLogger**: تسجيل تحديد الموقع إلى ETS و CSV
5. **Task.Supervisor**: تنفيذ المهام غير المتزامنة
6. **OmniLcs.Sls.SctpTransport**: اتصالات عميل SLs LCS-AP إلى MMEs
7. **DiameterEx.Supervisor**: إدارة خدمة القطرية والأقران (SLg وواجهات قطرية أخرى)
8. **OmniLcs.Esmlc.CellSync**: مزامنة خلايا InfluxDB الدورية
9. **OmniLcs.Cbc.CbspConnectionSupervisor**: DynamicSupervisor لاتصالات TCP CBSP 2G
10. **OmniLcs.Cbc.CbspTransport**: مستمع TCP CBSP (المنفذ 48049)
11. **OmniLcs.Cbc.SabpConnectionSupervisor**: DynamicSupervisor لاتصالات TCP SABP 3G
12. **OmniLcs.Cbc.SabpTransport**: مستمع TCP SABP (المنفذ 3452)
13. **OmniLcs.Cbc.Engine**: إدارة حالة بث CBC (2G و3G و4G)
14. **OmniLcs.Cbc.SctpTransport**: اتصالات عميل SBC-AP إلى MMEs
15. **OmniLcs.Cap.AlertManager**: إدارة دورة حياة تنبيه CAP (تحليل، حل، موافقة،)؛ محفوظة في Mnesia (بث)
16. **OmniLcs.Cap.FeedPoller**: استعلامات تغذية CAP Atom الدورية
17. **OmniLcs.Gmlc.ClientRegistry**: إدارة العملاء الخارجيين LCS المعتمدين
18. **OmniLcs.Gmlc.SessionSupervisor**: DynamicSupervisor لجلسات الموقع الدورية والمحددة
19. **OmniLcs.Tracking.SessionSupervisor**: DynamicSupervisor لجلسات مراقبة تتبع المشتركين
20. **OmniLcs.DriveTest.CampaignSupervisor**: DynamicSupervisor لحملات اختبار القيادة الافتراضية

دليل عمليات تنبيه CAP

تقبل OmniLCS رسائل XML من **بروتوكول التنبيه المشترك (CAP) v1.2** من السلطات الخارجية للتنبيه (خدمات الطقس، وكالات إدارة الطوارئ، إلخ)، وتحل مناطق التحذير الجغرافية إلى بنية الخلايا في الشبكة، وتقوم بتفعيل بث الخلايا عبر محرك CBC 4 القائم عبر واجهات G (SBC-AP)، 3G (SABP)، 2وG (CBSP).

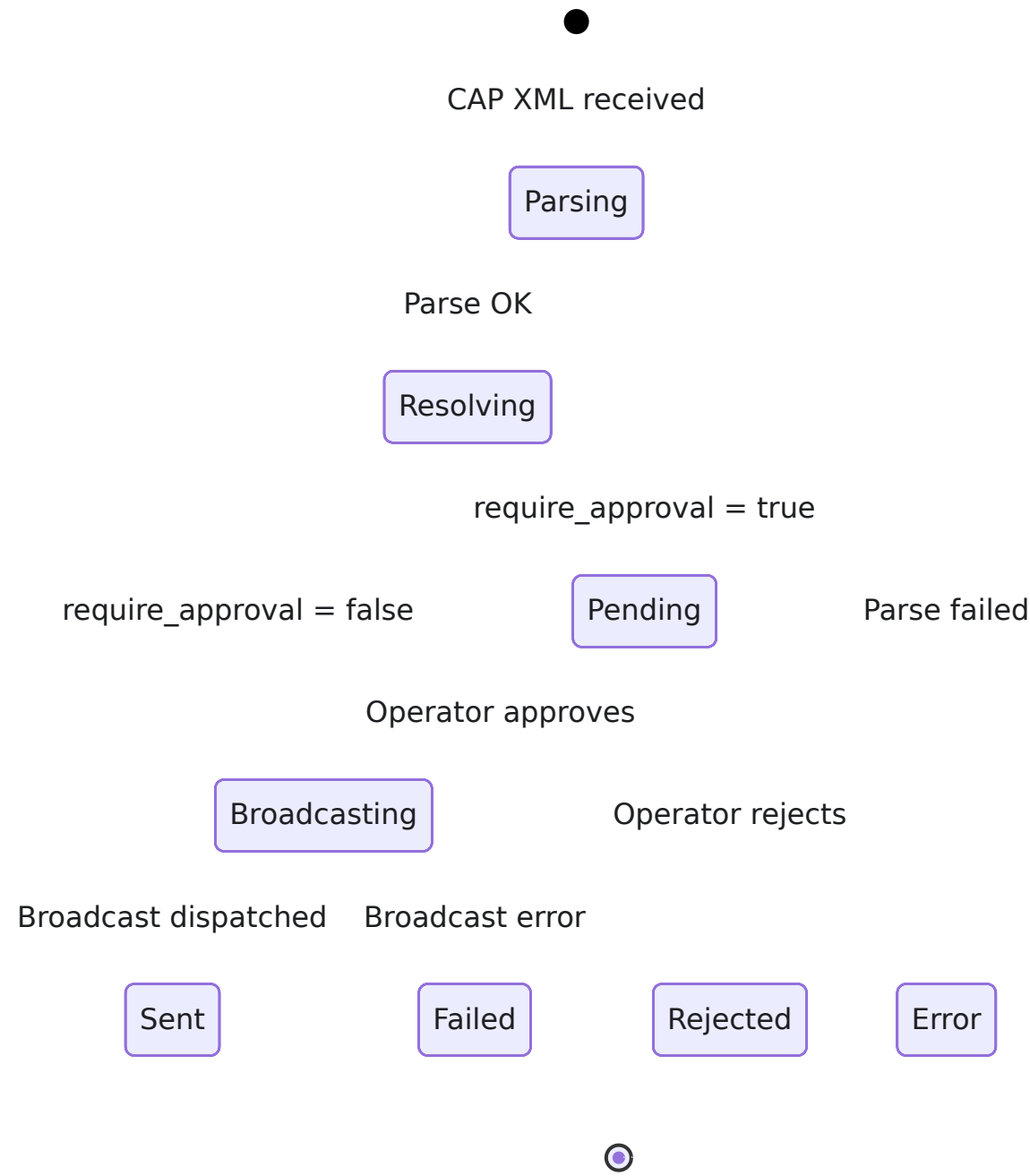
تدعم طريقتان للإدخال: **HTTP POST** (دفع) و**استطلاع تغذية Atom** للتكامل المباشر القياسية. تتيح خطوة **الموافقة اليدوية القابلة للتكوين** لمراقبة مصادر تغذية CAP (سحب) للمشغلين معاينة التنبيهات قبل البث.

الهيكلية



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

دورة حياة التنبيه



عند استلام تنبيه CAP (عبر HTTP POST أو استطلاع التغذية):

1. **محلل XML CAP** يقوم باستخراج مظروف التنبيه، كتل المعلومات، مناطق التحذير (المضلعات)، ومعلمات CB
2. **محرك الهندسة** يقوم بمطابقة كل مضلع ضد قاعدة بيانات الخلايا باستخدام تقنية ray-casting (نقطة داخل المضلع)، مما يحل مناطق التحذير إلى قوائم TACs (4G)، SAIs (3G)، وLACs (2G)
3. إذا كانت `require_approval` تساوي `true`، يتم وضع التنبيه في قائمة **معلقة** ويظهر في واجهة LiveView للمشغل للمراجعة والموافقة

4. إذا كانت `require_approval` تساوي `false`، يتم الموافقة على التنبيه تلقائيًا وإرساله على الفور إلى محرك CBC
5. عند البث، يرسل محرك CBC طلب Write-Replace-Warning (4G SBC-AP)، Write-Replace (3G SABP)، و/أو WRITE-REPLACE (2G CBSP) إلى جميع MMEs، RNCs، وBSCs المتصلة

التكوين

إعدادات CAP

```
config :omnilcs, :cap,
  # Require operator approval before broadcasting
  require_approval: true,

  # PLMN identity for broadcast messages
  plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},

  # Use cell coverage radius for polygon matching (vs center-point
only)
  coverage_aware: false,

  # Atom feed sources to poll (empty = no polling)
  feeds: []
```

معلمات CAP

المعلمة	النوع	مطلوب	القيمة الافتراضية	الوصف
`require_approval`	boolean	لا	`true`	يتم، عند كونها `true`، وضع التنبيهات في قائمة انتظار موافقة المشغل قبل البث. عند كونها `false`، يتم الموافقة على التنبيهات تلقائيًا وبثها على الفور.
`plmn`	map	لا	`%{mcc: "001", mnc: "01"}`	هوية PLMN (MCC/MNC) المستخدمة في رسائل البث. يجب أن تتطابق مع الشبكة الخدمية.
`plmn.mcc`	string	نعم	`"001"`	رمز الدولة المحمول (3 أرقام).
`plmn.mnc`	string	نعم	`"01"`	رمز الشبكة المحمولة (2-3 أرقام).
`coverage_aware`	boolean	لا	`false`	عند كونها `true`، تستخدم مطابقة المضلع نصف قطر تغطية كل خلية لتحديد التقاطع بدلاً من نقطة المركز فقط. مفيد للخلايا الكبيرة ع��د حواف المضلع.
`feeds`	list	لا	`[]`	قائمة بتكوينات تغذية CAP Atom للمراقبة. انظر تكوين التغذية.

تكوين التغذية

كل إدخال في قائمة `feeds` يحدد مصدر تغذية CAP Atom للمراقبة.

```
config :omnilcs, :cap,
  feeds: [
    %{url: "https://alerts.weather.gov/cap/us.php?x=1",
poll_interval_seconds: 60},
    %{url: "https://feeds.meteoalarm.org/api/v1/warnings/atom",
poll_interval_seconds: 120}
  ]
```

المعلمة	النوع	مطلوب	القيمة الافتراضية	الوصف
`url`	string	نعم	--	عنوان URL لتغذية CAP Atom. يجب أن تعيد XML Atom (RFC 4287) مع إدخالات تنبيه CAP مضمنة.
`poll_interval_seconds`	integer	لا	`60`	الثواني بين استطلاعات التغذية. القيم المنخفضة توفر إدخال تنبيهات أسرع ولكن تزيد من حركة المرور على الشبكة.

يتعقب مستطلع التغذية معرفات التنبيهات التي تم رؤيتها لتجنب إعادة المعالجة. يتم استخراج كل `<entry>` جديدة في التغذية واستخراج XML `<alert>` ��لمضمنة وتقديمها إلى مدير التنبيه.

مثال تكوين: إعداد كامل لـ CAP

```
config :omnilcs, :cap,
  require_approval: true,
  plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},
  coverage_aware: true,
  feeds: [
    %{url: "https://alerts.weather.gov/cap/us.php?x=1",
poll_interval_seconds: 60}
  ]
```

كيف يعمل: يتم فحص تنبيهات CAP من تغذية الطقس NWS كل 60 ثانية. يتم تحليل التنبيهات ومطابقة مناطق التحذير المضلعية ضد قاعدة بيانات الخلايا باستخدام تقاطع واعٍ للتغطية. تظهر التنبيهات المطابقة في صفحة LiveView لتنبيهات CAP لمعاينة للمشغل. يمكن لمراجعة المشغل تفاصيل التنبيه (نص الرسالة، الشدة، الخلايا المطابقة، TACs/LACs)، ثم الموافقة على البث أو الرفض للتخلص منها.

حقول TAC، LAC، قاعدة بيانات الخلايا: وRAT

تعتمد دقة مضلع CAP على وجود **TAC** (4G)، **LAC** (2G و3G)، **SAC** (3G)، وحقول **RAT** في قاعدة البيانات. تحدد هذه الحقول واجهة البث المستخدمة لكل خلية.

حقول الخلايا لـ CAP

الحقل	النوع	الوصف
`tac`	integer	رمز منطقة التتبع. يستخدم لبث SBC-AP 4G. يتم تضمين الخلايا التي تحتوي على TAC في قائمة TAI المرسلة إلى MMEs.
`lac`	integer	رمز منطقة الموقع. يستخدم لبث CBSP 2Gو SABP 3G. يتم تضمين الخلايا التي تحتوي على LAC في قائمة الخلايا المرسلة إلى BSCs وقائمة SAI المرسلة إلى RNCs.
`rat`	string	تقنية الوصول اللاسلكي: `"4g"`، `"3g"`، `"2g"`. معلوماتية؛ تحدد استهداف البث `lac` أو `tac` وجود.

يمكن تعيين هذه الحقول عبر:

- **REST API** عند إنشاء أو تحديث الخلايا (`POST /api/cells`, `PUT /api/cells/:id`)
- **استيراد JSON** (`priv/cells.json`) مع حقول `"tac"`، `"lac"`، و`"rat"` لكل خلية
- **إدخال يدوي** في صفحة LiveView لقاعدة بيانات الخلايا

عند مزامنة الخلايا من InfluxDB، يتم الحفاظ على قيم TAC/LAC/RAT الموجودة (لا يوفر InfluxDB هذه الحقول، لذا لا يتم الكتابة عليها بـ `nil`).

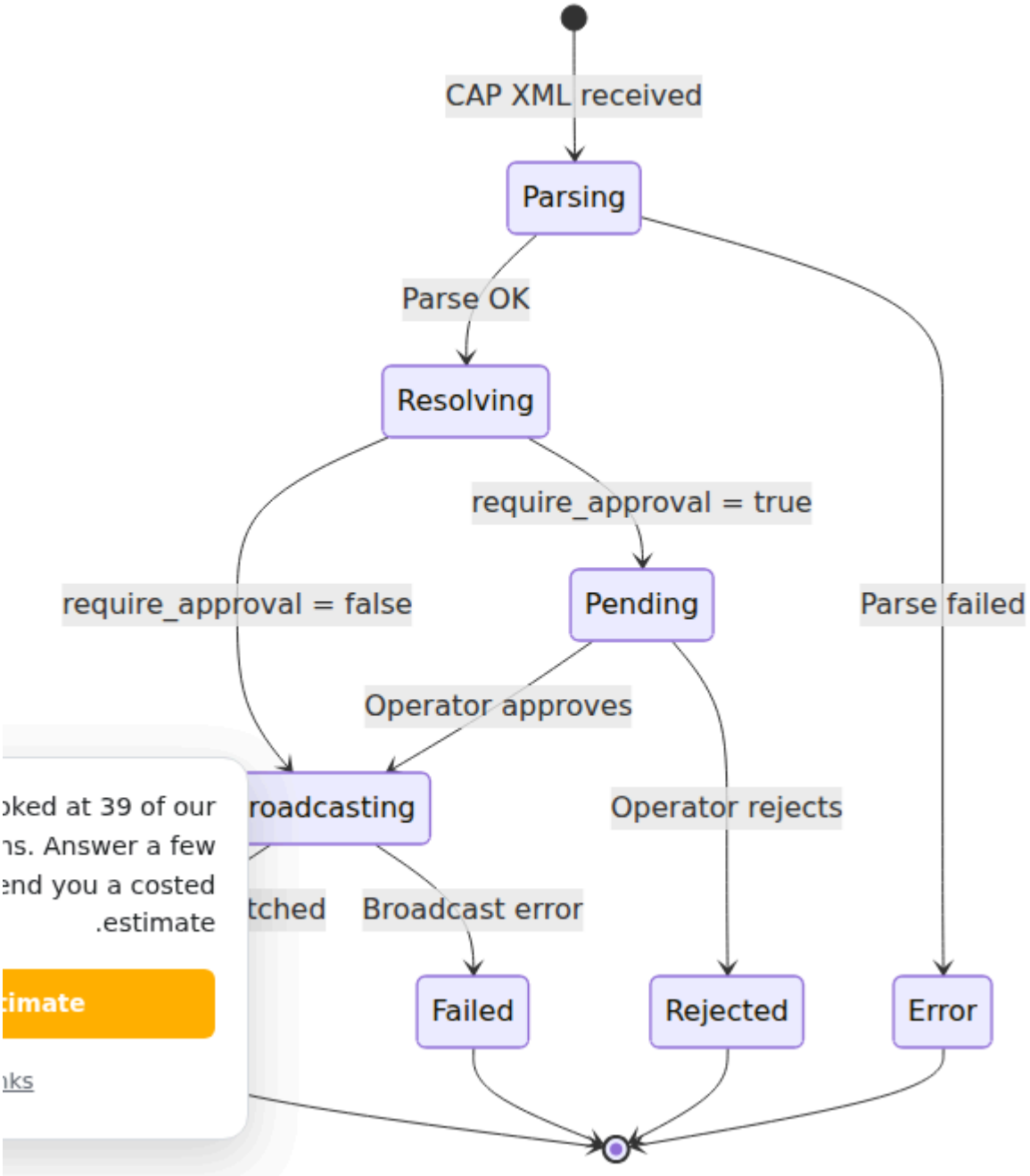
مثال JSON للخلية

```
[
  {
    "cell_id": "eNB-001-cell-01",
    "latitude": 40.7128,
    "longitude": -74.0060,
    "pci": 100,
    "earfcn": 1300,
    "radius": 500,
    "tac": 100,
    "lac": null,
    "rat": "4g"
  },
  {
    "cell_id": "BTS-001-cell-01",
    "latitude": 40.7130,
    "longitude": -74.0065,
    "pci": null,
    "earfcn": null,
    "radius": 2000,
    "tac": null,
    "lac": 5001,
    "rat": "2g"
  }
]
```

دقة المضلع

على مناطق تحذير مضلعة، يحدد محرك الهندسة أي الخلايا تقع داخل كل CAP عند احتواء تنبيه مضلع.

كيفية عمل مطابقة المضلع



الوضع القياسي (`coverage_aware: false`): تتطابق الخلية إذا كانت نقطة مركزها (خط العرض/خط الطول) تقع داخل المضلع، باستخدام خوارزمية ray-casting.

الوضع الواعي بالتغطية (`coverage_aware: true`): تتطابق الخلية إذا كانت منطقة تغطيتها (الخاص بالخلية `radius` المودلة كدائرة مع حقل) تتقاطع مع المضلع. هذا يلتقط الخلايا التي يكون مركزها خارج المضلع ولكن تغطيتها تمتد إلى داخله.

تنسيق مضلع CAP

يحدد CAP v1.2 المضلعات كأزواج `lat,lon` مفصولة بمسافات. يجب أن تكون النقاط الأولى والأخيرة متطابقة (مضلع مغلق):

```
38.47,-120.14 38.34,-119.95 38.52,-119.74 38.62,-119.89
38.47,-120.14
```

تنسيق XML لـ CAP

يتعامل المحلل مع CAP v1.2 وفقًا لمعيار OASIS. العناصر الرئيسية المستخرجة:

مظروف التنبيه

العنصر	الوصف
`<identifier>`	معرف تنبيه فريد
`<sender>`	مصدر التنبيه
`<sent>`	الطابع الزمني لإصدار التنبيه
`<status>`	`Actual`، `Exercise`، `System`، `Test`، `Draft`
`<msgType>`	`Alert`، `Update`، `Cancel`، `Ack`، `Error`
`<scope>`	`Public`، `Restricted`، `Private`

كتلة المعلومات

تحتوي كل كتلة `<info>` على محتوى التنبيه للغة/جمهور معين:

العنصر	الوصف
`<category>`	فئة التنبيه (جغرافية، جوية، سلامة، أمن، إلخ)
`<event>`	وصف نوع الحدث (مثل "تحذير من إعصار")
`<urgency>`	فوري، متوقع، مستقبلي، ماضي، غير معروف
`<severity>`	شديد، معتدل، بسيط، غير معروف
`<certainty>`	تم ملاحظته، محتمل، ممكن، غير محتمل، غير معروف
`<headline>`	عنوان تنبيه قصير
`<description>`	نص الوصف الكامل للتنبيه (يستخدم كنص البث)
`<instruction>`	الإجراء الموصى به

معلمات CB

تستخرج معلمات بث الخلايا من عناصر `<parameter>` داخل كل كتلة `<info>`:

اسم المعلمة	الوصف
`CBMessageIdentifier`	معرف رسالة CB 16 بت للبث
`CBRepetitionInterval`	الثواني بين تكرارات البث
`CBNumberOfBroadcasts`	العدد الإجمالي لمرات البث

إذا لم تكن هذه المعلمات موجودة في XML CAP، يتم استخدام القيم الافتراضية (معرف الرسالة `0x1112`، 10 بثات، فترة التك��ار 30 ثانية).

كتلة المنطقة

يمكن أن تحتوي كل `<info>` على `<area>` داخل:

العنصر	الوصف
`<areaDesc>`	وصف المنطقة قابل للقراءة البشرية
`<polygon>`	مفصولة بمسافات تحدد منطقة التحذير `lat,lon` أزواج إحداثيات
`<circle>`	نقطة المركز ونصف القطر (للاستخدام المستقبلي)

واجهة برمجة التطبيقات REST

POST /api/cap

إرسال تنبيه XML CAP للمعالجة.

جسم الطلب

```
{
  "xml": "<alert xmlns=\"urn:oasis:names:tc:emergency:cap:1.2\">...</alert>"
}
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الوصف
`xml`	string	نعم	وثيقة XML كاملة لتنبيه CAP v1.2

الاستجابة (201) -- تم تقديم التنبيه بنجاح

```
{
  "status": "ok",
  "data": {
    "id": "a1b2c3d4-e5f6-...",
    "status": "pending",
    "source": "http_post",
    "received_at": "2025-01-15T10:30:00Z",
    "matched_cells": 42,
    "tacs": [100, 101, 102],
    "lacs": [5001, 5002],
    "mcc": "001",
    "mnc": "01",
    "broadcast_params": {
      "message_id": 4370,
      "repetition_period": 30,
      "num_broadcasts": 10,
      "message_text": "تحذير من إعصار لمقاطعة سبرينغفيلد...",
      "event": "تحذير من إعصار",
      "severity": "شديد",
      "urgency": "فوري"
    }
  }
}
```


سيكون حقل `status` هو `"pending"` إذا كانت `require_approval` تساوي `true`، أو `"sent"` إذا تمت الموافقة تلقائيًا.

استجابات الأخطاء

الحالة	السبب
400	`"مطلوب حقل xml"`
422	تفاصيل خطأ التحليل

GET /api/cap

قائمة بجميع التنبيهات عبر جميع الولايات.

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "data": {
    "pending": [...],
    "active": [...],
    "history": [...]
  }
}
```

تحتوي كل مصفوفة على كائنات تنبيه بنفس تنسيق استجابة POST.

GET /api/cap/:id

الحصول على تنبيه واحد بواسطة ID.

معلمات المسار

المعلمة	النوع	الوصف
`id`	string	UUID للتنبيه

الاستجابة (200)

ترجع كائن التنبيه.

استجابة الخطأ

الحالة	السبب
404	`"التنبيه غير موجود: <id>"`

PUT /api/cap/:id

الموافقة على تنبيه معلق أو رفضه.

جسم الطلب

```
{
  "action": "approve",
  "operator": "operator1"
}
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الوصف
`action`	string	نعم	`"approve"` أو `"reject"`
`operator`	string	لا	اسم المشغل لمسار التدقيق. القيمة الافتراضية هي `"unknown"`

الاستجابة (200)

ترجع كائن التنبيه المحدث مع الحالة الجديدة (`"sent"`، `"broadcasting"`، أو `"rejected"`).

استجابات الأخطاء

الحالة	السبب
400	`"يجب أن تكون action 'approve' أو 'reject'"`
404	`"التنبيه غير موجود: <id>"`

واجهة الويب CAP: صفحة تنبيهات

المسار: `/cap` **التحديث**: كل 3 ثوانٍ + تحديثات PubSub في الوقت الحقيقي

توفر صفحة تنبيهات CAP مراقبة البث وواجهة موافقة المشغل سير عمل.

بطاقات الإحص��ئيات

أربع بطاقات ملخص عبر الجزء العلوي:

البطاقة	الوصف
الموافقة المعلقة	عدد التنبيهات التي تنتظر إجراء المشغل (برتقالي عندما > 0)
البث النشط	عدد التنبيهات التي يتم بثها حاليًا
الإجمالي المعالج	إجمالي التنبيهات في التاريخ (المُرسلة + المرفوضة + الفاشلة)
وضع الموافقة	الوضع الحالي: "يدوي" أو "تلقائي"

لوحة التنبيهات المعلقة

تظهر التنبيهات التي تنتظر موافقة `require_approval` تساوي `true`. مرئية فقط عندما تكون المشغل.

العمود	الوصف
الوقت	عندما تم استلام التنبيه (HH:MM:SS)
الحدث	نوع حدث التنبيه (مثل "تحذير من إعصار")
الشدة	مستوى شدة التنبيه
الخلايا	عدد الخلايا المطابقة بواسطة دقة المضلع
الحالة	شارة معلقة (برتقالي)
الإجراءات	معاينة، موافقة، ورفض

المعاينة توسع الصف لتظهر:

الوصف	التفاصيل
نص الوصف الكامل للتنبيه (محتوى رسالة البث)	الوصف
كيفية استلام التنبيه (`feed_poll` أو `http_post`)	المصدر
رموز منطقة التتبع المطابقة لبث 4G	TACs
رموز منطقة الموقع المطابقة لبث 2 G3وG	LACs
معرف رسالة CB	معرف الرسالة
MCC/MNC المستخدمة للبث	PLMN

تؤدي إلى بث فوري عبر محرك **الموافقة** CBC إلى جميع MMEs المتصلة (4G)، RNCs (3G)، وBSCs (2G).

ينقل التنبيه إلى التاريخ مع حالة **الرفض** `:rejected`.

لوحة البث النشط

تظهر التنبيهات التي يتم بثها حاليًا:

الوصف	العمود
نوع حدث التنبيه	الحدث
معرف رسالة CB	معرف الرسالة
رموز منطقة التتبع المستهدفة	TACs
وقت بدء البث	بدأ
بث (أزرق) أو مُرسل (أخضر) شارة	الحالة

لوحة تاريخ التنبيه

تظهر التنبيهات المرسلة، المرفوضة، والفاشلة (آخر 200):

العمود	الوصف
الوقت	الطابع الزمني ل��إرسال أو الاستلام
الحدث	نوع حدث التنبيه
الشدة	مستوى شدة التنبيه
الخلايا	عدد الخلايا المطابقة
TACs/LACs	TACs وLACs المستهدفة
الحالة	مُرسل (أخضر)، مرفوض (أحمر)، أو فاشل (أحمر) شارة

التحديثات في الوقت الحقيقي

تشترك الصفحة في موضوع PubSub `cap:alerts`. عندما يصل تنبيه جديد أو يتغير حالة تنبيه، يتم تحديث الصفحة تلقائيًا. تظهر إشعار منبثق عند استلام تنبيه جديد معلق CAP ("تم استلام تنبيه جديد: في انتظار الموافقة").

استمرارية حالة التنبيه

يتم الاحتفاظ بحالة التنبيه في `priv/cap_alerts.json` بتنسيق JSON، متبعًا نفس النمط كما في `priv/active_broadcasts.json` لمحرك CBC. عند بدء التشغيل، يقوم مدير التنبيه بإعادة تحميل هذا الملف لاستعادة التنبيهات المعلقة والنشطة.

يتم تحديد التاريخ بحد أقصى **200 إدخال** لمنع النمو غير المحدود.

استطلاع تغذية Atom

يدعم مستطلع التغذية تغذيات CAP Atom من قبل خدمات الطقس ا��قياسية المستخدمة مع إدخالات تنبيه (تغذية Atom) RFC 4287 الوطنية والسلطات التنبيه. يتبع تنسيق التغذية CAP.

تنسيق التغذية المتوقع

```
<feed xmlns="http://www.w3.org/2005/Atom">
  <entry>
    <id>urn:oid:2.49.0.1.840.0.abc123</id>
    <title>تحذير من إعصار</title>
    <content type="text/xml">
      <alert xmlns="urn:oasis:names:tc:emergency:cap:1.2">
        <!-- تنبيه CAP كامل XML -->
      </alert>
    </content>
  </entry>
</feed>
```

إزالة التكرار

يتعقب المستطلع `<id>` لكل إدخال قد رآه. يتم تخطي الإدخالات التي تحتوي على معرفات سبق رؤيتها. يتم الحفاظ على مجموعة الإزالة في الذاكرة وتعيد تعيينها عند إعادة تشغيل التطبيق.

معالجة الأخطاء

تسجل فشل جلب التغذية (أخطاء الشبكة، أخطاء HTTP، أخطاء تحليل XML) كتحذيرات ولا تؤثر على دورات الاستطلاع اللاحقة. يستمر المستطلع في فتراته المحددة بغض النظر عن نتائج الجلب الفردية.

الإشراف

يضيف نظام CAP عم��يتين إلى مشرف OmniLCS:

العملية	الوصف
`OmniLcs.Cap.AlertManager`	خادم GenServer لدورة حياة التنبيه. يدير الحالة المعلقة/النشطة/التاريخية، دقة المضلع، وإرسال البث.
`OmniLcs.Cap.FeedPoller`	خادم GenServer لاستطلاع تغذية Atom. يحدد جلبات تغذية محدد URL دورية لكل عنوان.

جنبًا إلى جنب مع العمليات الحالية `:one_for_one` يبدأ كلاهما تلقائيًا ويشرف عليهما باستراتيجية E-SMLC. وCBC لـ.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

لا توجد خلايا مطابقة بواسطة المضلع

الأعراض: تم قبول التنبيه ولكن `matched_cells` تساوي 0 وقوائم TAC/LAC فارغة.

الأسباب المحتملة:

- قاعدة بيانات الخلايا لا تحتوي على خلايا بمواقع جغرافية داخل المضلع التحذيري
- توجد خلايا في منطقة المضلع ولكن تفتقر إلى حقول `lac` و`tac`
- إحداثيات المضلع في XML CAP مرتبة بشكل خاطئ أو بتنسيق خاطئ

الحل:

1. تحقق من أن الخلايا في منطقة التحذير تحتو�ي على قيم `tac` و/أو `lac` تم تعيينها عبر `GET /api/cells`
2. تحقق من أن مواقع الخلايا (خط العرض/خط الطول) صحيحة
3. إذا كانت الخلايا قريبة من حواف المضلع جرب تمكين `coverage_aware: true`
4. تحقق من صحة إحداثيات المضلع مقابل خريطة CAP

التنبيه عالق في حالة الانتظار

الأعراض: يظهر التنبيه كمعلق ولكن لا يمكن للمشغل الموافقة عليه.

الأسباب المحتملة:

- `require_approval` تساوي `true` ولم يوافق أي مشغل على التنبيه
- الصفحة LiveView غير متصلة (تحقق من اتصال WebSocket في المتصفح)

الحل:

1. انتقل إلى `/cap` في لوحة التحكم وانقر على موافقة
2. بدلاً من ذلك، استخدم واجهة برمجة التطبيقات REST: `PUT /api/cap/<id>` مع `{"action": "approve", "operator": "operator1"}`

مستطلع التغذية لا يلتقط التنبيهات

الأعراض: عنوان URL للتغذية المحدد يحتوي على تنبيهات جديدة ولكنها لا تظهر في OmniLCS.

الأسباب المحتملة:

- عنوان URL للتغذية غير صحي أو غير قابل للوصول
- تنسيق التغذية ليس Atom القياسي مع إدخالات CAP مضمنة
- مشاكل في شهادة TLS
- إدخالات التنبيه لا تحتوي على `<alert>` مضمنة XML مع `<content>`

الحل:

1. تحقق من السجلات للحصول على رسائل `CAP FeedPoller: Failed to fetch`
2. تحقق من أن عنوان URL للتغذية يعيد XML Atom صالح
3. تأكد من أن التغذية تحتوي على عناصر `<entry>` مع `<content>` تحتوي على XML `<alert>`
4. تحقق من أن عنوان URL للتغذية قابل للوصول من خادم OmniLCS، بالنسبة لمشاكل TLS

تم إرسال البث ولكن لم يستلمه UEs

الأعراض: حالة التنبيه تظهر "تم الإرسال" ولكن لا يستقبل UEs رسالة البث.

الأسباب المحتملة:

- قيم TAC/LAC لا تتطابق مع التكوين الفعلي للشبكة
- رفضت MMEs أو BSCs البث (تحقق من تفاصيل الاستجابة في صفحات CBC 4G / CBC)

- مشاكل في ترميز الرسالة

الحل:

1. تحقق من أن قيم TAC تتطابق مع تكوين منطقة التتبع لـ MME
2. تحقق من صفحة CBC 4G للحصول على حالة Write-Replace-Warning-Response
3. تحقق من صفحة CBC للحصول على رسائل WRITE-REPLACE COMPLETE/FAILURE
4. استعرض نتائج البث في تاريخ التنبيه (قم بتوسيع صف التنبيه)

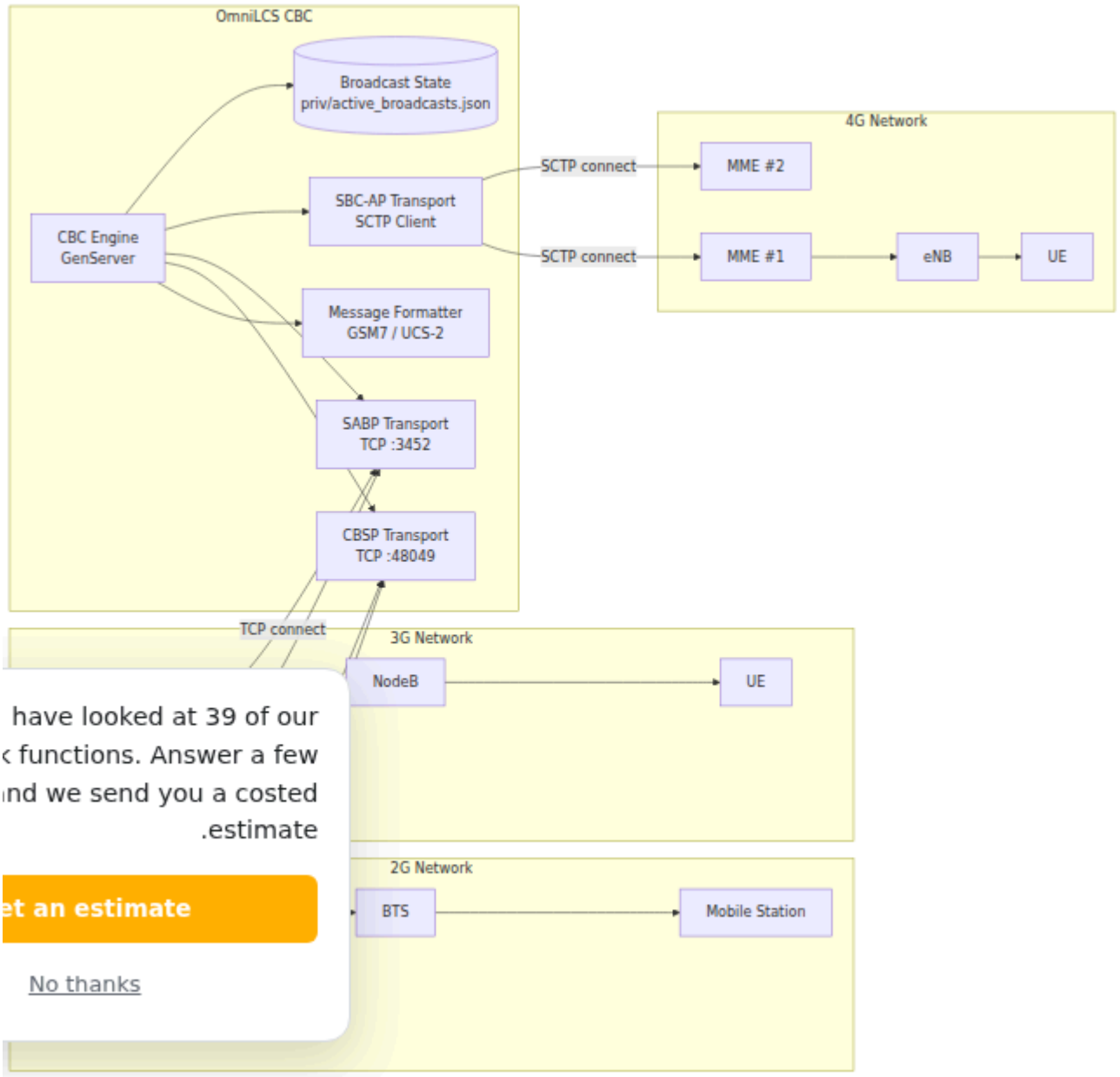
3 مراجع GPP والمعايير

العنوان	المواصفة
بروتوكول التنبيه المشترك الإصدار 1.2	OASIS CAP v1.2
تنسيق تغذية Atom	RFC 4287
واجهات مركز بث الخلايا مع النواة المتطورة (SBC-AP)	TS 29.168
بروتوكول مركز بث الخلايا (CBSP)	TS 48.049
التنفيذ الفني لخدمة بث الخلايا (CBS)	TS 23.041
الأبجديات والمعلومات الخاصة باللغة	TS 23.038

دليل عمليات البث الخلوي

تقوم OmniLCS بتنفيذ مركز بث الخلايا (CBC) 2 الذي يدعم شبكات 2G عبر CBSP، وشبكات 3G عبر SABP، وشبكات 4G LTE عبر SBC-AP. يمكن لـ CBC إرسال وتحديث وإيقاف رسائل البث عبر جميع عناصر شبكة الوصول الراديوي المتصلة في نفس الوقت UTRAN.

الهندسة المعمارية



عمليات CBSP في 2G

نموذج الاتصال

يستخدم CBSP نقل TCP 3 وفقًا لمعيار 3GPP TS 48.049. يستمع CBC على منفذ TCP **48049** (مسجل لدى IANA) وتقوم BSCs بإنشاء اتصالات واردة.

- كل اتصال مقبول يولد معالج اتصال تحت DynamicSupervisor
- يتم تتبع الاتصالات في جدول ETS `:cbsp_connections`

- يتم بث حالة الاتصال عبر PubSub إلى واجهة LiveView

إبقاء الاتصال نشط

ينفذ CBC إبقاء الاتصال نشط بشكل استباقي:

المعامل	القيمة الافتراضية	الوصف
فترة إبقاء الاتصال نشط	30 ثانية	مدى تكرار إرسال CBC لرسائل KEEP-ALIVE إلى كل نظير
مهلة إبقاء الاتصال نشط	10 ثواني	الوقت الذي يجب الانتظار فيه لاستكمال KEEP-ALIVE قبل اعتبار الاتصال غير صحي

يرسل CBC رسائل KEEP-ALIVE الاستباقية ويستجيب لرسائل KEEP-ALIVE التي يبدأها BSCs مع KEEP-ALIVE COMPLETE.

أنواع رسائل CBSP

الرسالة	الاتجاه	الرمز	الوصف
WRITE-REPLACE	CBC -> BSC	0x01	إرسال أو تحديث رسالة بث
WRITE-REPLACE COMPLETE	BSC -> CBC	0x02	تم قبول البث من قبل BSC
WRITE-REPLACE FAILURE	BSC -> CBC	0x03	تم رفض البث من قبل BSC
KILL	CBC -> BSC	0x04	إيقاف بث
KILL COMPLETE	BSC -> CBC	0x05	تم إيقاف البث
KILL FAILURE	BSC -> CBC	0x06	فشل في إيقاف البث
LOAD-QUERY	CBC -> BSC	0x07	استعلام عن تحميل الموارد الراديوية
LOAD-QUERY COMPLETE	BSC -> CBC	0x08	تم إرجاع معلومات التحميل
LOAD-QUERY FAILURE	BSC -> CBC	0x09	فشل استعلام التحميل
STATUS-QUERY	CBC -> BSC	0x0A	استعلام عن حالة ت��ليم البث
STATUS-QUERY COMPLETE	BSC -> CBC	0x0B	تم إرجاع معلومات الحالة

الرسالة	الاتجاه	الرمز	الوصف
STATUS-QUERY FAILURE	BSC -> CBC	0x0C	فشل استعلام الحالة
RESET	CBC -> BSC	0x10	إعادة تعيين حالة البث على BSC
RESET COMPLETE	BSC -> CBC	0x11	تم الاعتراف بإعادة التعيين
RESET FAILURE	BSC -> CBC	0x12	فشل إعادة التعيين
RESTART	BSC -> CBC	0x13	تم إعادة تشغيل BSC (معلوماتية)
FAILURE	BSC -> CBC	0x14	إشارة فشل BSC
ERROR INDICATION	Either	0x15	خطأ بروتوكول
KEEP-ALIVE	Either	0x16	إشراف على الاتصال
KEEP-ALIVE COMPLETE	Either	0x17	استجابة إبقاء الاتصال نشط

تأطير رسالة CBSP

كل رسالة CBSP هي على السلك:

```
+----------+----------+------+
| Length   | Type     | IEs  |
| (3 bytes)| (1 byte) | ...  |
+----------+----------+------+
```

يغطي حقل الطول البالغ 3 بايت بايت النوع وجميع IEs (لا يشمل بايتات الطول الثلاثة نفسها).

تنسيقات قائمة الخلايا

تحدد IE قائمة الخلايا أي الخلايا تستهدفها رسالة البث. التنسيقات المدعومة:

الوصف	التنسيق	القيمة	المميز
هوية الخلية العالمية الكاملة	MCC+MNC+LAC+CI	0x00	CGI
رمز منطقة الموقع + هوية الخلية	PLMN+LAC+CI	0x01	LAC+CI
هوية الخلية فقط	CI فقط	0x02	CI
هوية منطقة الموقع	MCC+MNC+LAC	0x04	LAI
رمز منطقة الموقع	LAC فقط	0x05	LAC
جميع الخلايا المدارة بواسطة BSC	(لا خلايا)	0x06	الكل في BSC

مؤشر القناة

الوصف	الاسم	القيمة
قناة البث الخلوي الأساسية	CBCH الأساسي	0
قناة البث الخلوي الموسعة (سعة أعلى)	CBCH الموسعة	1

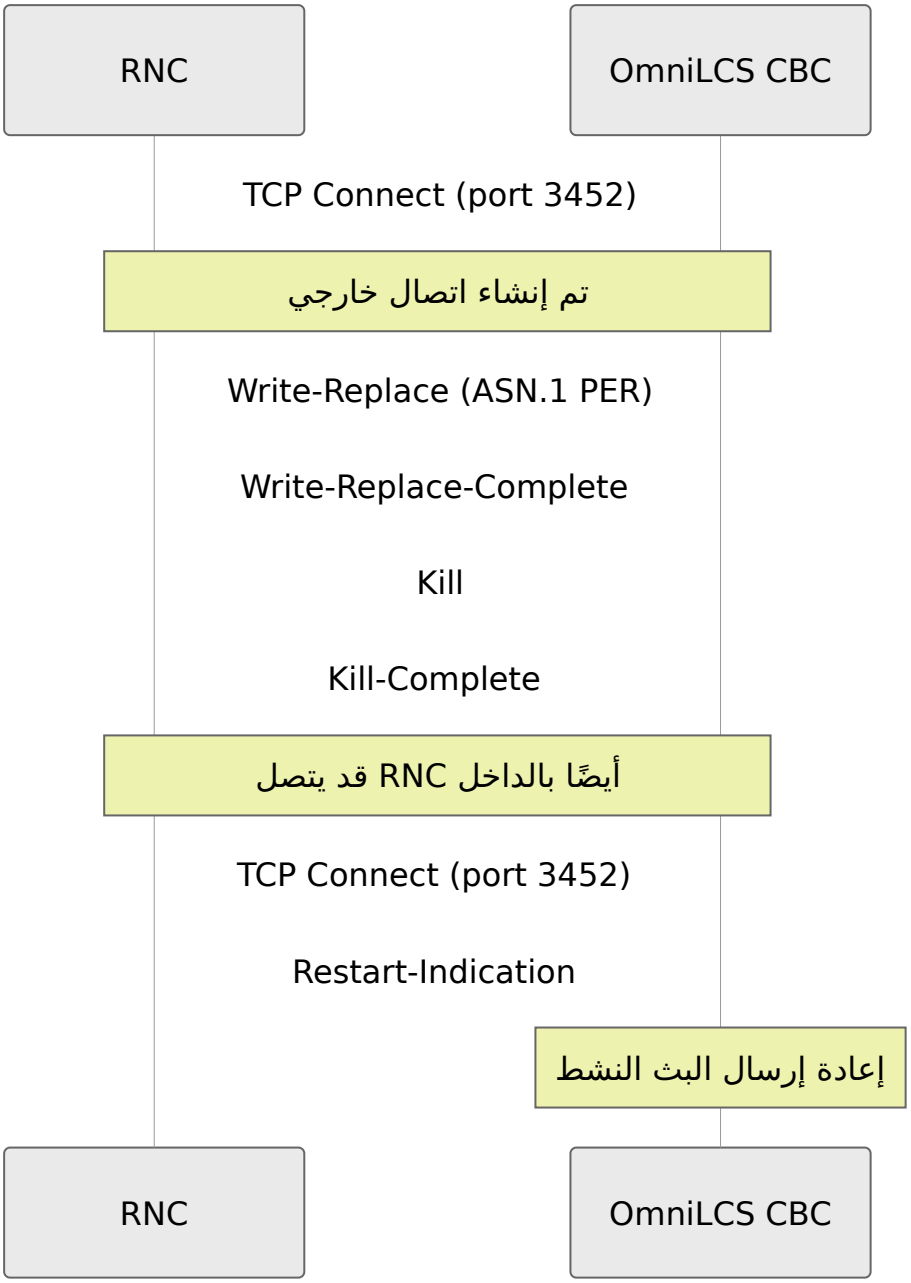
عمليات SABP 3Gفي

يوفر بروتوكول بث منطقة الخدمة (SABP) واجهة Iu-BC بين CBC وRNCs 3Gفي شبكة UTRAN، 3وفقًا لمعيار GPP TS 25.419. يستخدم SABP ترميز ASN.1 PER المحاذي عبر TCP.

نموذج الاتصال

يستخدم SABP نقل TCP وفقًا لمعيار TS 25.414 §7.1.3.3. لـ IANA المنفذ المسجل لدى الاتصالات للعمليات العادية (Write-CBC يبدأ، §5 TS 25.419 هو **3452**. وفقًا لمعيار SABP

الاتصالات فقط للإشارات الخاصة بالفشل/إعادة التشغيل. يستخدم RNC ويبدأ (إلخ Replace، Kill، كلا الجانبين المنفذ الوجهة 3452 عند إنشاء اتصالات جديدة.



- الخاص بـ DynamicSupervisor مقبول يولد معالج اتصال تحت TCP كل اتصال SABP
- يتم تتبع الاتصالات في جدول ETS `:sabp_connections`
- يتم بث تغييرات حالة الاتصال عبر PubSub إلى واجهة LiveView
- نظرًا لعدم وجود آلية إبقاء الاتصال نشط TCP تمكين خيار مقبس إبقاء الاتصال نشط على مستوى البروتوكول في SABP

تأطير رسالة SABP

تؤطر رسائل SABP عبر TCP مع بادئة طول 4 بايت بنظام big-endian:

```
+--------------------+---------------------------+
| Length (4 bytes)   | ASN.1 PER Encoded PDU     |
| big-endian uint32  | ...                       |
+--------------------+---------------------------+
```

يحدد حقل الطول عدد البايتات في الحمولة المشفرة بـ ASN.1 PER التي تليها. قد تصل رسائل متعددة في شريحة TCP واحدة؛ يقوم معالج الاتصال بتخزينها وإعادة تجميعها حسب الحاجة.

إجراءات SABP

الإجراء	الرمز	الفئة	الاتجاه	الوصف
Write-Replace	0	Class 1	CBC -> RNC	إرسال أو تحديث رسالة بث
Kill	1	Class 1	CBC -> RNC	إيقاف بث نشط
Load-Status-Enquiry	2	Class 1	CBC -> RNC	استعلام عن تحميل الموارد الراديوية
Message-Status-Query	3	Class 1	CBC -> RNC	استعلام عن حالة تسليم البث
Reset	4	Class 1	CBC -> RNC	إعادة تعيين حالة البث على RNC
Restart-Indication	5	Class 2	RNC -> CBC	تم إعادة تشغيل RNC، إعادة إرسال البث النشط
Failure-Indication	6	Class 2	RNC -> CBC	إشارة فشل RNC
Error-Indication	7	Class 2	Either	الإبلاغ عن خطأ بروتوكول

عناصر معلومات SABP

يستخدم بروتوكول SABP عناصر معلومات (IEs) محددة بواسطة ASN.1. العناصر الرئيسية المستخدمة في Write-Replace:

IE	ID	الأهمية	النوع	الوصف
Broadcast-Message-Content	0	Reject	Binary	محتوى رسالة CBS المشفرة
Category	1	Ignore	Enum	أولوية الرسالة (عالية، عادية، خلفية، افتراضية)
Cause	2	Ignore	Integer	قيمة السبب للإشارات الخاصة بالفشل/الخطأ
Data-Coding-Scheme	4	Ignore	8-bit	كيفية ترميز محتوى الرسالة (مثل 0x0F لـ GSM 7-bit)
Message-Identifier	6	Reject	16-bit	معرف رسالة CB
New-Serial-Number	7	Reject	16-bit	الرقم التسلسلي للبث الجديد/المحدث
Number-of-Broadcasts-Requested	9	Reject	Integer	إجمالي عدد البث (0..65535)
Old-Serial-Number	10	Ignore	16-bit	الرقم التسلسلي للرسالة التي يتم استبدالها (اختياري)
Repetition-Period	13	Reject	Integer	الثواني بين التكرارات (1..4096)
Service-Areas-List	15	Reject	List	مناطق الخدمة المستهدفة (قائمة SAIs)

معرف منطقة الخدمة (SAI)

يستهدف SABP البث إلى مناطق خدمة محددة يتم تحديدها بواسطة SAIs. يتكون كل SAI من:

الحقل	الحجم	الوصف
هوية PLMN	3 بايت	مشفرة بتنسيق BCD لـ MCC+MNC 3 وفقًا لمعيار GPP TS 24.008
LAC	2 بايت	رمز منطقة الموقع
SAC	2 بايت	رمز منطقة الخدمة

فئة البث

تحدد IE الفئة الاختيارية أولوية رسالة البث:

الفئة	الوصف
عالية الأولوية	أعلى أولوية، تتجاوز البث الآخر
أولوية عادية	أولوية قياسية
أولوية خلفية	أولوية منخفضة، لا تتجاوز
أولوية افتراضية	افتراضية عند عدم تحديد أي فئة

معالجة إشارة إعادة التشغيل وإشارة الفشل

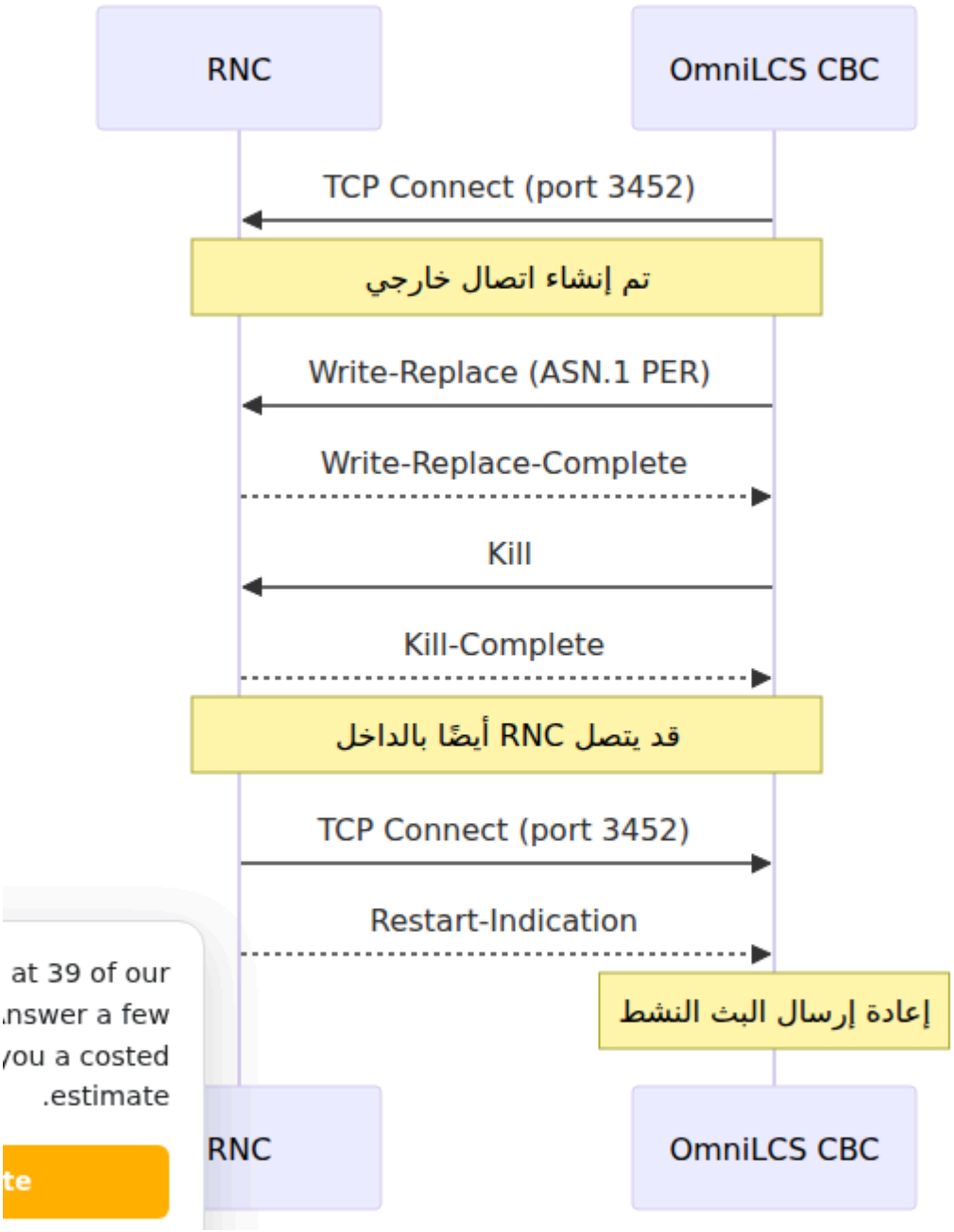
عندما يتلقى CBC من RNC **إشارة إعادة التشغيل**، يكون RNC قد أعيد تشغيله وفقد حالة البث الخاصة به. يجب على CBC إعادة إرسال جميع البث النشط إلى ذلك RNC.

عندما يتلقى CBC من RNC **إشارة الفشل**، يقوم بالإبلاغ عن أن بعض مناطق الخدمة قد فقدت القدرة على البث. يتم تسجيل ذلك وإصداره كحدث قياس.

عمليات SBC-AP 4 فيG

نموذج الاتصال

يستمع MME. إلى كل **ارتباطات SCTP** **CBC** القسم 4.3، **يبدأ** 29.168 TS GPPوفقًا لمعيار 3 لـ SCTP (PPID) معرف بروتوكول الحمولة. (IANA مسجل لدى) على المنفذ MME **29168** هو SBC-AP **24**.



ينفذ النقل إعادة الاتصال التلقائي مع زيادة زمنية:

الوصف	القيمة	المعامل
أول تأخير بعد فشل الاتصال	5 ثواني	تأخير إعادة الاتصال الأولي
الحد الأقصى لزيادة التأخير	60 ثانية	الحد الأقصى لتأخير إعادة الاتصال
نبض عنوان النظير	10 ثواني	فترة نبض SCTP
قبل إعلان فشل المسار	7	الحد الأقصى لإعادة إرسال SCTP
الحد الأقصى لوقت إعادة الإرسال	30 ثانية	الحد الأقصى لوقت إعادة الإرسال SCTP
الحد الأدنى لوقت إعادة الإرسال	1 ثانية	الحد الأدنى لوقت إعادة الإرسال SCTP

إجراءات SBC-AP

الوصف	الاتجاه	الفئة	الرمز	الإجراء
إرسال أو تحديث رسالة تحذير	CBC -> MME	Class 1	0	Write-Replace-Warning
إيقاف تحذير نشط	CBC -> MME	Class 1	1	Stop-Warning
الإبلاغ عن خطأ بروتوكول	Either	Class 2	2	Error-Indication
تم إعادة تشغيل MME، إعادة إرسال التحذيرات النشطة	MME -> CBC	Class 2	3	PWS-Restart-Indication
فشل eNB، فقدت الخلايا القدرة على البث	MME -> CBC	Class 2	4	PWS-Failure-Indication

عناصر IE لطلب Write-Replace-Warning

IE	ID	الأهم��ة	النوع	الوصف
Message-Identifier	5	Reject	16-bit	معرف رسالة CB (مثل 0x1112 لـ CMAS)
Serial-Number	11	Reject	16-bit	الرقم التسلسلي مع نطاق جغرافي، رمز الرسالة، رقم التحديث
List-of-TAIs	14	Reject	List	هويات منطقة التتبع للبث
Warning-Area-List	15	Ignore	Choice	المنطقة المستهدفة (قائمة TAI، قائمة الخلايا، أو منطقة الطوارئ)
Repetition-Period	10	Reject	Integer	الثواني بين التكرارات (4096..0)
Number-of-Broadcasts-Requested	7	Reject	Integer	إجمالي عدد البث (65535..0)
Warning-Type	18	Ignore	2 bytes	نوع تحذير ETWS + علامات التفعيل
Data-Coding-Scheme	3	Ignore	8-bit	كيفية ترميز محتوى الرسالة
Warning-Message-Content	16	Ignore	Binary	صفحات CBS المشفرة
Omc-Id	19	Ignore	Binary	معرف مركز العمليات
Concurrent-Warning-Message-	20	Reject	Boolean	السماح بالتحذيرات المتزامنة

IE	ID	الأهم��ة	النوع	الوصف
Indicator				

عناصر IE لطلب Stop-Warning

IE	ID	الأهمية	الوصف
Message-Identifier	5	Reject	معرف رسالة CB لإيقافها
Serial-Number	11	Reject	الرقم التسلسلي للبث لإيقافه
List-of-TAIs	14	Reject	تحديد الإيقاف لمناطق (اختياري) TAIs معينة
Warning-Area-List	15	Ignore	تحديد الإيقاف لمناطق معينة (اختياري)

معالجة إشارة PWS-Restart-Indication

عندما يتلقى CBC إشارة PWS-Restart-Indication من MME، يقوم بإعادة إرسال جميع البث النشط (تلك في حالة `:sent` أو `:acknowledged`) إلى MME. يضمن ذلك استمرارية البث بعد إعادة تشغيل MME.

معالجة إشارة PWS-Failure-Indication

عندما يتلقى CBC إشارة PWS-Failure-Indication، يقوم بوضع علامة على البث المتأثر مع استجابة `:pws_failure` لرابطة MME المبلغة. يتم تسجيل ذلك كتحذير.

تنسيق الرسالة

ترميز GSM 7-bit

الترميز الافتراضي لرسائل CBS. تحتوي كل صفحة CBS مضغوطة على ما يصل إلى **93 سبتيت** في **82 بايت**.

بتمثيل الأحرف اللاتينية القياسية بالإضافة إلى الأحرف GSM 7-bit تقوم الأبجدية الافتراضية لـ اليونانية والرموز الخاصة. الأحرف غير الموجودة في الأبجدية الأساسية تستخدم جدول الامتداد (رمز الامتداد x1B + تسلسل الهروب 0)، مما يستهلك سبتيتين.

البنية الثنائية لمحتوى رسالة التحذير:

```
+----------+-----------------------------------------+
| Num Pages| Page 1 (82 bytes packed + 1 byte length) |
| (1 byte) | Page 2 ...                               |
+----------+-----------------------------------------+
```

ترميز UCS-2

تحتوي كل صفحة CBS **40** على ما يصل إلى (العربية، التايلاندية، إلخ، CJK) للنصوص غير اللاتينية. **حرف UCS-2** (80 بايت من بيانات UTF-16BE)، مملوءة إلى 82 بايت.

مخطط ترميز البيانات (DCS)

الوصف	قيمة DCS	الترميز
اللغة غير محددة، GSM 7-bit الأبجدية الافتراضية لـ	0x0F	GSM 7-bit
اللغة غير محددة، UCS-2 (UTF-16BE)	0x48	UCS-2

يمكن تعيين DCS بشكل صريح لكل بث أو يتم اشتقاقه تلقائيًا من معامل الترميز.

هيكل الرقم التسلسلي

وفقًا لمعيار 3GPP TS 23.041 القسم 9.4.1.2.1، يحتوي الرقم التسلسلي البالغ 16 بت على هيكل داخلي:

```
+----+------------+--------+
| GS | Msg Code   | Update |
| 2b | 10 bits    | 4 bits |
+----+------------+--------+
```

الحقل	البتات	الوصف
النطاق الجغرافي (GS)	15-14	0 = على مستوى الخلية، 1 = فوري على مستوى PLMN، 2 = على مستوى LA/TA، 3 = على مستوى الخلية
رمز الرسالة	13-4	يحدد البث ضمن نطاقه (0..1023)
رقم التحديث	3-0	يتم زيادته لتحديث الرسائل (0..15)

يتم بناء الرقم التسلسلي من هذه المكونات.

أنواع التحذيرات (ETWS)

تكون IE 3 نوع التحذير 2 بايت وفقًا لمعيار GPP TS 23.041 القسم 9.3.24:

الوصف	قيمة بايت 1	نوع التحذير
تحذير زلزال	0x00	زلزال
تحذير تسونامي	0x01	تسونامي
زلزال وتسونامي مجتمعة	0x02	زلزال + تسونامي
تحذير اختبار	0x03	اختبار
حالة طوارئ أخرى	0x04	آخر

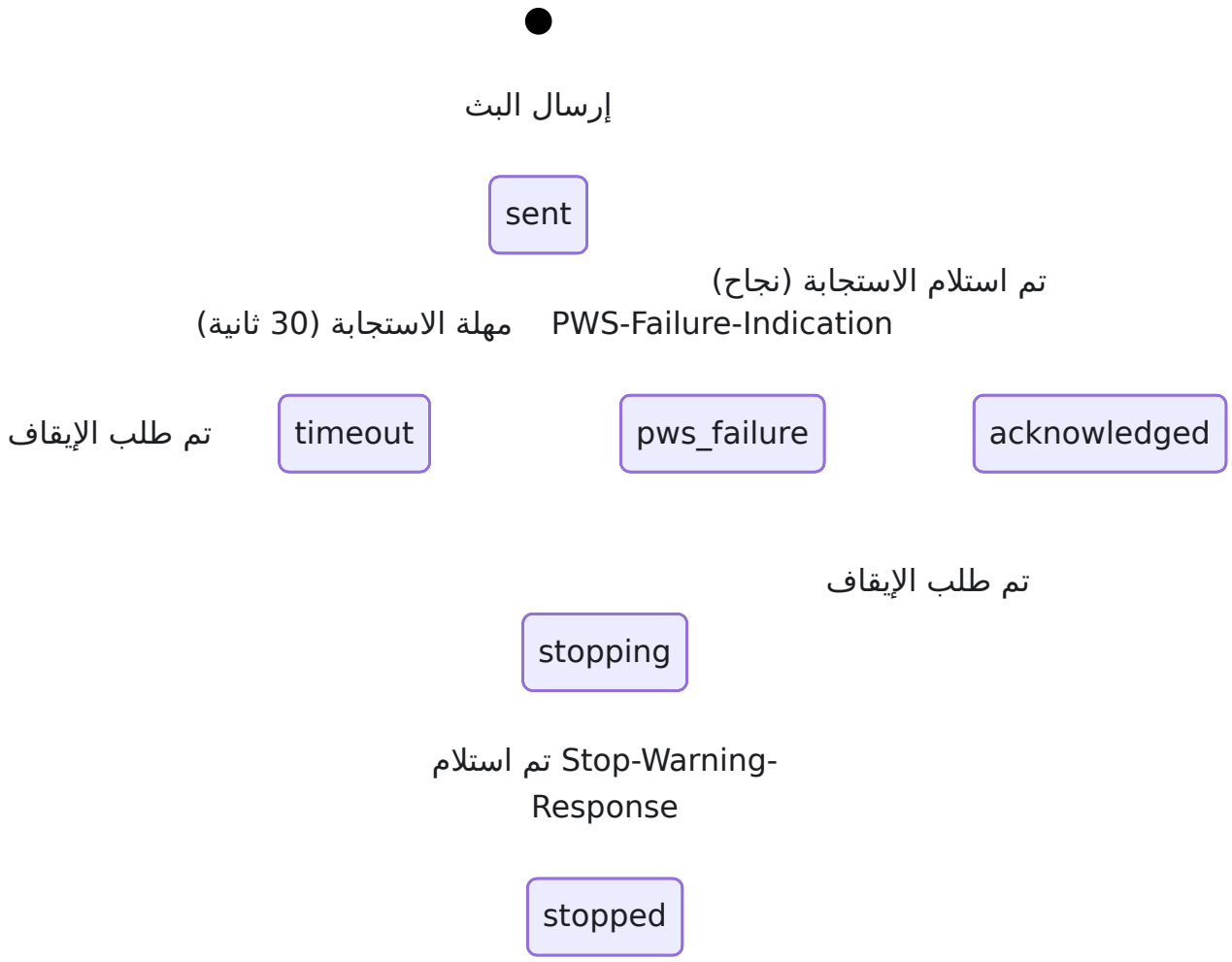
علامات التفعيل في بايت 2 (الافتراضي 0xC0):

الوصف	القيمة	البت
تنبيه المستخدم الطارئ (تفعيل نغمة التنبيه/الاهتزاز)	0x80	البت 8
نافذة منبثقة (عرض الرسالة تلقائيًا على الشاشة)	0x40	البت 7

لضمان أقصى رؤية (0xC0) يتم تعيين كلا البتين بشكل افتراضي.

إدارة حالة البث

دورة حياة الحالة



الاستمرارية

تتم المحافظة على البث النشط لـ 2G و3G و4G في `priv/active_broadcasts.json` كـ JSON. عند بدء التشغيل، يقوم المحرك بإعادة تحميل هذا الملف لاستعادة حالة البث. يسمح ذلك لـ CBC بإعادة إرسال التحذيرات النشطة بعد إعادة تشغيل التطبيق. يخزن ملف الاستمرار��ة ثلاث خرائط بث منفصلة: `active_broadcasts_3g` و`active_broadcasts_4g` و`active_broadcasts_2g3g`.

تتبع الاستجابة

مؤقت مهلة استجابة مدته 30 ثانية. يتم ربط `send_broadcast_4g` يبدأ كل ،Gبالنسبة لبث 4 Serial-Numberو Message-Identifier بواسطة MMEs الاستجابات من .يتم إلغاء المؤقت المتوقعة. يتم تسجيل النظيرات التي تجاوزت المهلة مع سبب MME عندما تستجيب جميع نظيرات `:timeout`.

عرض البث النشط

توفر صفحة البث النشط عرضًا موحدًا لجميع البث الجاري عبر شبكات 2 G 3وG 4وG.

تاريخ البث

يحافظ المحرك على تاريخ متداول لأحدث 100 بث 4G لواجهة LiveView واستعلامات API.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

لا توجد MMEs متصلة (SBC-AP)

1. تحقق من أن تكوين `mme_peers` يحتوي على عناوين IP والمنافذ الصحيحة
2. تحقق من أن `local_ip` يمكن الوصول إليه من شبكة MME

3. ابحث عن أخطاء اتصال SCTP في السجل: `SBC-AP: فشل MME في الاتصال بـ`
4. تحقق من أن SCTP (بروتوكول 132) غير محظور بواسطة جدران الحماية
5. تأكد من أن MME يستمع على المنفذ 29168

لا توجد BSCs متصلة (CBSP)

1. تحقق من تكوين `listen_ip` و`listen_port` تحت `:cbsp`
2. تحقق من أن منفذ TCP 48049 غير محظور بواسطة جدران الحماية
3. ابحث عن أخطاء القبول: `CBSP فشل قبول`
4. تأكد من أن BSC تم تكوينه مع عنوان IP ومنفذ CBC

لا توجد RNCs متصلة (SABP)

1. تحقق من تكوين `listen_ip` و`listen_port` تحت `:sabp`
2. تحقق من أن منفذ TCP 3452 غير محظور بواسطة جدران الحماية
3. ابحث عن أخطاء القبول: `SABP فشل قبول`
4. تأكد من أن RNC تم تكوينه مع عنوان IP ومنفذ CBC
5. تحقق من السجلات بحثًا عن رسائل `SABP connection closed by peer` أو `SABP TCP error`

لم يتم تسليم البث

1. تحقق من جدول البث النشط لحالة الاستجابة
2. ابحث عن رسائل WRITE-REPLACE FAILURE أو KILL FAILURE في سجل رسائل CBSP/SABP
3. تحقق من أن تنسيق قائمة الخلايا يتطابق مع ما يتوقعه BSC/RNC/MME
4. تحقق من أن قيم TAC صالحة لـ MME المستهدفة، بالنسبة لـ 4G
5. تحقق من أن معرفات منطقة الخدمة (SAIs) صالحة لـ RNC المستهدفة، بالنسبة لـ 3G
6. تحقق من تاريخ البث بحثًا عن إدخالات تجاوز المهلة

مشاكل الترميز

1. للنصوص غير اللاتينية، تأكد من اختيار ترميز `:ucs2`
2. تحقق من أن DCS يتطابق مع الترميز (0x0F لـ GSM 7-bit، 0x48 لـ UCS-2)

3. فقط؛ يتم استبدال الأحرف غير GSM الأبجدية الافتراضية لـ GSM 7-bit يمكن أن يمثل المدعومة بـ ؟

مراجع 3GPP

العنوان	المواصفة
بروتوكول بث منطقة الخدمة (SABP): واجهة UTRAN Iu-BC	TS 25.419
واجهات مركز بث الخلايا مع نواة الحزمة المتطورة (SBC-AP)	TS 29.168
بروتوكول مركز بث الخلايا (CBSP)	TS 48.049
التنفيذ الفني لخدمة بث الخلايا (CBS)	TS 23.041
الأبجديات والمعلومات الخاصة باللغة (DCS، GSM 7-bit)	TS 23.038
مواصفة طبقة الراديو المتنقل 3 (ترميز هوية PLMN)	TS 24.008

مرجع تكوين OmniLCS

يغطي هذا المستند كل قسم ومعلمة من `config/config.exs`. يتم تعريف جميع التكوينات في معلمات التكوين.

واجهة (LiveView) لوحة التحكم

توفر لوحة التحكم واجهة إدارة قائمة على الويب يتم تقديمها عبر HTTPS 443 على المنفذ.

```
config :control_panel,
  parent_application: :omnilcs,
  parent_application_version: "1.0.0",
  parent_application_readable_name: "OmniLCS",
  home_page: ControlPanelWeb.ApplicationLive,
  use_builtin_pages: [...],
  use_additional_pages: [...],
  page_order: ["/dashboard", "/location", "/cells", "/diameter",
               "/cbc", "/cbc4g", "/application", "/configuration",
"/log"],
  licensee_name: "Omnitouch"
```

المعلمة	النوع	الوصف
`parent_application`	atom	اسم تطبيق OTP
`parent_application_version`	string	الإص��ار المعروض في واجهة المستخدم
`parent_application_readable_name`	string	اسم المنتج القابل للقراءة البشرية
`home_page`	module	وحدة الصفحة الرئيسية الافتراضية
`use_builtin_pages`	list	الصفحات المدمجة (التطبيق، التكوين، السجل)
`use_additional_pages`	list	صفحات OmniLCS المخصصة (لوحة التحكم، الموقع، الخلايا، القطر، CBC 2G، CBC 3G، CBC 4G، تنبيهات CAP)
`page_order`	list	ترتيب علامات التبويب في شريط التنقل
`licensee_name`	string	اسم المرخص له المعروض في التذييل

نقطة نهاية لوحة التحكم

```
config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  server: true,
  https: [
    port: 443,
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem",
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt"
  ],
  secret_key_base: "...",
  check_origin: false,
  pubsub_server: ControlPanel.PubSub,
  live_view: [signing_salt: "LcsLvSlt"]
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	ف
`server`	boolean	`true`	بن خادم
`https.port`	integer	`443`	ع ـ HTTPS
`https.keyfile`	string	`"priv/cert/omnitouch.pem"`	ر مفتاح الخاص
`https.certfile`	string	`"priv/cert/omnitouch.crt"`	ر شهادة
`secret_key_base`	string	--	ر جلسة Phoen ستخدام `phx.ge`
`check_origin`	boolean	`false`	ان يجب ن أصول WebSo
`pubsub_server`	atom	`ControlPanel.PubSub`	خادم Pu تحديثات
`live_view.signing_salt`	string	`"LcsLvSlt"`	قيع رمز LiveVie

REST واجهة برمجة التطبيقات

تُقدم واجهة برمجة التطبيقات REST عبر إطار HTTPS عبر المنفذ 8443 على api_ex.

```
config :api_ex,
  api: %{
    port: 8443,
    listen_ip: "0.0.0.0",
    product_name: "OmniLCS",
    title: "API - OmniLCS",
    hostname: "localhost",
    enable_tls: true,
    tls_cert_path: "priv/cert/omnitouch.crt",
    tls_key_path: "priv/cert/omnitouch.pem",
    routes: [...]
  }
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`port`	integer	`8443`	منفذ الاستماع لواجهة برمجة التطبيقات
`listen_ip`	string	`"0.0.0.0"`	عنوان الربط لواجهة برمجة التطبيقات
`product_name`	string	`"OmniLCS"`	اسم المنتج في مواصفة OpenAPI
`title`	string	`"API - OmniLCS"`	عنوان واجهة برمجة التطبيقات في واجهة Swagger
`hostname`	string	`"localhost"`	اسم المضيف لروابط مواصفة OpenAPI
`enable_tls`	boolean	`true`	تمكين HTTPS
`tls_cert_path`	string	`"priv/cert/omnitouch.crt"`	مسار شهادة TLS
`tls_key_path`	string	`"priv/cert/omnitouch.pem"`	مسار مفتاح TLS الخاص
`routes`	list	--	قائمة تعريفات المسارات (المسار، الوحدة، الإجراءات)

المسارات المسجلة لواجهة برمجة التطبيقات

المسار	المتحكم	الإجراءات
`/status`	`OmniLcs.Api.StatusController`	`index`
`/location`	`OmniLcs.Api.LocationController`	`index`, `create`, `show`
`/cells`	`OmniLcs.Api.CellController`	`index`, `create`, `show`, `update`, `delete`
`/cap`	`OmniLcs.Api.CapController`	`index`, `create`, `show`, `update`

إعدادات E-SMLC

تكوين E-SMLC العام.

```
config :omnilcs,
  esmlc_name: "OmniLCS",
  cell_database_path: "priv/cells.json"
```

الوصف	الافتراضي	النوع	المعلمة
اسم مثيل E-SMLC (يستخدم في واجهة برمجة التطبيقات الحالة)	`"OmniLCS"`	string	`esmlc_name`
مسار ملف قاعدة بيانات الخلايا بتنسيق JSON للاستيراد	`"priv/cells.json"`	string	`cell_database_path`

CBSP (بث الخلايا 2G)

تكوين مستمع TCP لـ CBSP. تتصل BSCs بالـ CBC عبر هذا المنفذ.

```
config :omnilcs, :cbsp,
  listen_ip: "0.0.0.0",
  listen_port: 48049
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`listen_ip`	string	`"0.0.0.0"`	عنوان IP لربط مستمع TCP لـ CBSP
`listen_port`	integer	`48049`	منفذ TCP لاتصالات CBSP (منفذ مسجل لدى IANA لـ CBSP)

SABP (بث الخلايا 3G)

تكوين مستمع TCP لـ SABP. تتصل RNCs بالـ CBC عبر هذا المنفذ عبر واجهة Iu-BC وفقًا لمعيار 3GPP TS 25.419.

```
config :omnilcs, :sabp,
  listen_ip: "0.0.0.0",
  listen_port: 3452
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`listen_ip`	string	`"0.0.0.0"`	عنوان IP لربط مستمع TCP لـ SABP
`listen_port`	integer	`3452`	منفذ TCP لاتصالات SABP من RNCs (مسجل لدى IANA، وفقًا للمعيار TS 25.414 §7.1.3.3)

SBC-AP (بث الخلايا 4G)

تكوين اتصالات SCTP لـ SBC-AP. 3GPP TS 29.168، يبدأ الـ CBC اتصالات SCTP وفقًا لمعيار مع كل نظير MME.

```
config :omnilcs, :sbcap,
  local_ip: "10.5.198.200",
  mme_peers: [
    %{host: "mme01", ip: "10.179.2.100", port: 29168},
    %{host: "mme02", ip: "10.179.2.101", port: 29168}
  ]
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`local_ip`	string	`"0.0.0.0"`	عنوان IP المحلي لربط مقبس SCTP
`mme_peers`	list	`[]`	قائمة بتكوينات نظير MME

تكوين نظير MME

كل إدخال في `mme_peers` هو خريطة تحتوي على الحقول التالية:

الحقل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`host`	string	لا	قيمة `ip`	اسم مضيف MME القابل للقراءة البشرية (للتسجيل وواجهة المستخدم)
`ip`	string	نعم	--	عنوان IP لـ MME
`port`	integer	لا	`29168`	منفذ SCTP لـ MME SBC-AP (مسجل لدى IANA)

يستخدم نقل SBC-AP معرف بروتوكول الحمولة SCTP (PPID) 24. عند فشل الاتصال، يعيد المحاولة مع تراجع أسي يبدأ من 5 ثوانٍ حتى 60 ثانية كحد أقصى.

InfluxDB

يتم مزامنة بيانات موقع الخلايا بشكل دوري من مثيل InfluxDB.

```
config :omnilcs, OmniLcs.InfluxDb,
  database: "nokia-monitor",
  host: "172.19.3.68",
  port: 8086,
  auth: [method: :basic, username: "monitor", password: "..."],
  http_opts: [recv_timeout: 30_000],
  pool: [max_overflow: 10, size: 5]
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`database`	string	--	اسم قاعدة بيانات InfluxDB
`host`	string	--	اسم مضيف خادم InfluxDB أو عنوان IP
`port`	integer	`8086`	منفذ واجهة برمجة تطبيقات HTTP لـ InfluxDB
`auth.method`	atom	`:basic`	طريقة المصادقة
`auth.username`	string	--	اسم مستخدم InfluxDB
`auth.password`	string	--	كلمة مرور InfluxDB
`http_opts.recv_timeout`	integer	`30000`	مهلة استلام HTTP بالمللي ثانية
`pool.size`	integer	`5`	حجم مجموعة الاتصالات
`pool.max_overflow`	integer	`10`	الحد الأقصى للاتصالات الزائدة في المجموعة

تعمل مزامنة الخلايا تلقائيًا كل 5 دقائق مع تأخير أولي قدره 10 ثوانٍ بعد بدء التشغيل. يمكن أيضًا تشغيلها يدويًا عبر واجهة برمجة التطبيقات REST أو لوحة التحكم.

واجهة SLs (LCS-AP عبر SCTP)

تربط واجهة SLs E-SMLC بـ MME باستخدام LCS-AP عبر SCTP 3GPP TS وفقًا لمعيار 29.171. يبدأ OmniLCS اتصالات SCTP مع كل نظير MME مع 9082 مُكون على المنفذ PPID 29.

```
config :omnilcs, :sls,
  local_ip: "10.5.198.200",
  mme_peers: [
    %{host: "mme01", ip: "10.179.1.15", port: 9082}
  ]
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`local_ip`	string	`"0.0.0.0"`	عنوان IP المحلي لربط مقبس SCTP
`mme_peers`	list	`[]`	قائمة بتكوينات نظير MME

تكوين نظير MME (SLs)

كل إدخال في `mme_peers` هو خريطة تحتوي على الحقول التالية:

الحقل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`host`	string	لا	قيمة `ip`	اسم مضيف MME القابل للقراءة البشرية (للتسجيل وواجهة المستخدم)
`ip`	string	نعم	--	عنوان IP لـ MME
`port`	integer	لا	`9082`	منفذ SCTP لـ MME LCS-AP (مسجل لدى IANA لـ LCS-AP)

عند فشل الاتصال، يعيد المحاولة .SCTP (PPID) 29 معرف بروتوكول الحمولة SLs يستخدم نقل مع تراجع أسي يبدأ من 5 ثوانٍ حتى 60 ثانية كحد أقصى.

معلمات ضبط SCTP:

الوصف	القيمة	المعلمة
نبض عنوان النظير	10 ثوانٍ	فترة نبض القلب
قبل إعلان فشل المسار	7	الحد الأقصى لإعادة الإرسال في المسار
الحد الأقصى لوقت إعادة الإرسال	30 ثانية	الحد الأقصى لـ RTO
الحد الأدنى لوقت إعادة الإرسال	1 ثانية	الحد الأدنى لـ RTO
تأخير الاعتراف الانتقائي	200 مللي ثانية	تأخير SACK

Diameter (واجهات SLg وغيرها)

يتحكم تكوين Diameter في واجهة SLg بين OmniLCS (الذي يعمل كـ GMLC) وMME، الموجه عبر DRA. هذا منفصل عن واجهة SLs التي تستخدم LCS-AP الأصلية عبر SCTP.

```
config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_esmlc,
    listen_ip: "10.5.198.200",
    listen_port: 3868,
    host: "amanaki",
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniLCS",
    request_timeout: 5000,
    peer_selection_algorithm: :random,
    allow_undefined_peers_to_connect: true,
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,
    control_module: OmniLcs.Control.Diameter,
    vendor_id: 10415,
    supported_vendor_ids: [5535, 10415],
    applications: [...],
    peers: [...]
  }
```

معلمات الخدمة

المعلمة	النوع	فتراضي
`service_name`	atom	`:omnitouch_esml`
`listen_ip`	string	--
`listen_port`	integer	`3868`
`host`	string	--
`realm`	string	--
`product_name`	string	`"OmniLCS"`

المعلمة	النوع	فتراضي
`request_timeout`	integer	`5000`
`peer_selection_algorithm`	atom	`:random`
`allow_undefined_peers_to_connect`	boolean	`true`
`log_unauthorized_peer_connection_attempts`	boolean	`true`
`control_module`	module	`OmniLcs.Control`
`processor_module`	module	`DiameterEx.Proc`
`vendor_id`	integer	`10415`

المعلمة	النوع	فتراضي
`supported_vendor_ids`	list	`[5535, 10415]`

تطبيقات Diameter

```
applications: [
  %{
    application_name: :slg,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_slg,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_264,
acct_application_id: nil}
    ]
  }
]
```

الحقل	النوع	الوصف
`application_name`	atom	معرف التطبيق (`:slg` لواجهة MME إلى GMLC)
`application_dictionary`	atom	وحدة قاموس Diameter Erlang
`vendor_specific_application_ids`	list	قيم AVP لمعرف التطبيق الخاص بالبائع

لاحظ أن **10415** معرف البائع 3GPP. يستخدم تطبيق SLg 3 مع معرف التطبيق **16777264**، وليس Diameter. تستخدم LCS-AP الأصلية عبر SCTP، واجهة MME (SLs) إلى E-SMLC

نظراء Diameter

```
peers: [
  %{
    host: "dra01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    ip: "10.179.2.233",
    port: 3868,
    tls: false,
    transport: :diameter_sctp,
    initiate_connection: true
  }
]
```

الحقل	النوع	الافتراضي	الوصف
`host`	string	--	هوية مضيف Diameter للنظير (FQDN)
`realm`	string	--	مجال Diameter للنظير
`ip`	string	--	عنوان IP للنظير
`port`	integer	`3868`	منفذ Diameter للنظير
`tls`	boolean	`false`	تمكين TLS لاتصال النظير
`transport`	atom	`:diameter_sctp`	بروتوكول النقل (`:diameter_sctp` أو `:diameter_tcp`)
`initiate_connection`	boolean	`true`	ما إذا كان OmniLCS يبدأ الاتصال بهذا النظير

GMLC / واجهة Le

تكوين Le للعملاء الخارجيين LCS. راجع دليل عمليات للحصول على تفاصيل كاملة حول تدفقات الطلبات، الجلسات المؤجلة، GMLC & Le Interface وتسجيل InfluxDB.

```
config :omnilcs, :gmlc,
  enabled: true,
  allow_unknown_clients: false,
  authorized_clients: [
    %{
      name: "psap-01",
      type: :emergency_services,
      allowed_methods: [:cell, :ecid, :gnss, :otdoa],
      rate_limit: 100,
      description: "Primary PSAP"
    }
  ],
  allow_deferred: true,
  max_periodic_sessions: 100,
  max_triggered_sessions: 50,
  default_periodic_poll_interval_ms: 60_000,
  default_triggered_poll_interval_ms: 30_000,
  influx_logging: true
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`enabled`	boolean	`false`	تمكين معالج واجهة GMLC Le
`allow_unknown_clients`	boolean	`false`	قبول الطلبات من العملاء غير المدرجين
`authorized_clients`	list	`[]`	تعريفات عملاء LCS المصرح لهم (انظر دليل GMLC)
`allow_deferred`	boolean	`true`	قبول طلبات الموقع الدورية والمحفزة
`max_periodic_sessions`	integer	`100`	الحد الأقصى للجلسات الدورية المتزامنة
`max_triggered_sessions`	integer	`50`	الحد الأقصى للجلسات المحفزة المتزامنة
`default_periodic_poll_interval_ms`	integer	`60000`	الفترة الافتراضية للتثبيت

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
			الدوري (مللي ثانية)
`default_triggered_poll_interval_ms`	integer	`30000`	الفترة الافتراضية لاستطلاع السياج الجغرافي (مللي ثانية)
`influx_logging`	boolean	`true`	كتابة جميع تثبيتات موقع GMLC إلى InfluxDB

2 الموقعlG/3G (MAP / Lg)

Lg يتم الوصول إليه عبر واجهة UTRAN (3G)، أو GERAN (2G) للمشتركين على GMLC موقع SS7/SIGTRAN على كومة MAP باستخدام `omniss7`. معطلة بشكل افتراضي؛ راجع الموقع MAP/Lg عبر 2G/3G.

```
# عميل OmniLCS MAP/Lg (OmniLcs.Control.MapClient)
config :omnilcs, :map,
  enabled: true,
  gmlc_number: "61400000000",   # هذا هو رقم ISDN الخاص بـ GMLC
(E.164)
  hlr_gt: "61400000001",        # العنوان العالمي لـ HLR لـ
SendRoutingInfoForLCS
  lcs_client_type: :emergencyServices

# تشغيل كومة omniss7 SS7 كمكتبة (بدون واجهة ويب خاصة / SCTP / عميل
ترخيص)
config :omniss7, headless: true

# نقل SS7 لعميل MAP - ارتباط M3UA إلى STP.
# مطلوب فقط عند تمكين `:omnilcs, :map`.
config :omniss7, :map_client_enabled, true

config :omniss7, :map_client_m3ua, %{
  local_ip: {10, 0, 0, 100},
  local_port: 2905,
  remote_ip: {10, 0, 0, 1},     # STP / SGP
  remote_port: 2905,
  routing_context: 1
}
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`:omnilcs, :map enabled`	boolean	`false`	تمكين مسار الموقع 2G/3G MAP/Lg. عندما يكون `false`، ترجع الطلبات `rat: "2g"`/`"3g"` `501`.
`gmlc_number`	string	`nil`	رقم ISDN الخاص بـ GMLC المستخدم كمنشئ MAP.
`hlr_gt`	string	`nil`	العنوان العالمي لـ HLR لـ SendRoutingInfoForLCS (اكتشاف MSC/SGSN). ليس مطلوبًا إذا كان الطلب يزود `node_gt`.
`lcs_client_type`	atom	`:emergencyServices`	نوع عميل MAP LCS لطلب ل..
`:omniss7 headless`	boolean	`true` (تم تعيينه في `config.exs`)	تشغيل omniss7 كمكتبة: ترميز + سجل معاملات فقط MAP.
`:omniss7 map_client_m3ua`	map	--	ارتباط SCTP/M3UA إلى STP/SGP. مطلوب للتشغيل المباشر.

> الخادمة الخلية MSC/SGSN فئة التقدم الزمني. تعيد / Cell-ID هي 2G/3G الدقة على الخادمة، وليس تثبيتًا دقيقًا.

عندما يكون `:omnilcs, :map` `enabled` هو `true` و`map_client_m3ua` تم تعيينه، يبدأ OmniLCS ارتباط M3UA إلى STP نفسه (تحت إشراف `OmniLcs.Control.MapStack`). لا توجد خطوة نقل منفصلة. يعد مقياس Prometheus `omnilcs_map_request_total` عدد كل معاملة MAP (تسميات `type`، `result`). إذا كان `enabled` هو `true` ولكن OmniLCS مفقود، يتخطى `:map_client_m3ua` النقل مع تحذير. تستمر بقية OmniLCS في العمل.

تنبيهات CAP

تكوين لاستيعاب وتنبيه CAP (بروتوكول التنبيه المشترك). راجع دليل عمليات تنبيه CAP للحصول على تفاصيل كاملة حول دورة حياة التنبيه، وحل المضلع، وعملية الموافقة من المشغ��.

```
config :omnilcs, :cap,
  require_approval: true,
  plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},
  coverage_aware: false,
  feeds: []
```

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`require_approval`	boolean	`true`	يتم وضع `true`، عندما يكون التنبيهات في قائمة انتظار لموافقة المشغل. عندما يكون `false`، يتم بث التنبيهات تلقائيًا.
`plmn`	map	`%{mcc: "001", mnc: "01"}`	هوية PLMN (MCC/MNC) لرسائل البث
`coverage_aware`	boolean	`false`	استخدام نصف قطر تغطية الخلية لتقاطع المضلع (مقابل نقطة المركز فقط)
`feeds`	list	`[]`	روابط URL لتغذية CAP Atom للاستطلاع

تكوين التغذية

```
feeds: [
  %{url: "https://alerts.weather.gov/cap/us.php?x=1",
poll_interval_seconds: 60}
]
```

الحقل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`url`	string	نعم	--	رابط URL لتغذية CAP Atom
`poll_interval_seconds`	integer	لا	`60`	الثواني بين الاستطلاعات

المسجل

```
config :logger,
  backends: [:console, ControlPanel.Logger]
```

المعلمة	النوع	الوصف
`backends`	list	واجهات خلفية المسجل. `:console` يكتب إلى stdout؛ `ControlPanel.Logger` يغذي صفحة السجل في واجهة الويب.

مثال كامل على التكوين

```
import Config

config :control_panel,
  parent_application: :omnilcs,
  parent_application_version: "1.0.0",
  parent_application_readable_name: "OmniLCS",
  home_page: ControlPanelWeb.ApplicationLive,
  use_builtin_pages: [
    {ControlPanelWeb.ApplicationLive, "/application",
"Resources"},
    {ControlPanelWeb.ConfigurationLive, "/configuration",
"Configuration"},
    {ControlPanelWeb.LogLive, "/log", "Log"}
  ],
  use_additional_pages: [
    {OmniLcs.Web.DashboardLive, "/dashboard", "Dashboard"},
    {OmniLcs.Web.LocationLive, "/location", "Location"},
    {OmniLcs.Web.CellDatabaseLive, "/cells", "Cells"},
    {OmniLcs.Web.DiameterLive, "/diameter", "Diameter"},
    {OmniLcs.Web.CbcLive, "/cbc", "CBC 2G"},
    {OmniLcs.Web.Cbc3gLive, "/cbc3g", "CBC 3G"},
    {OmniLcs.Web.Cbc4gLive, "/cbc4g", "CBC 4G"},
    {OmniLcs.Web.CapAlertsLive, "/cap", "CAP Alerts"}
  ],
  page_order: [
    "/dashboard", "/location", "/cells", "/diameter",
    "/cbc", "/cbc3g", "/cbc4g", "/cap", "/application",
"/configuration", "/log"
  ],
  licensee_name: "Omnitouch"

# واجهة برمجة التطبيقات REST
config :api_ex,
  api: %{
    port: 8443,
    listen_ip: "0.0.0.0",
    product_name: "OmniLCS",
    title: "API - OmniLCS",
    hostname: "localhost",
    enable_tls: true,
```

```
    tls_cert_path: "priv/cert/omnitouch.crt",
    tls_key_path: "priv/cert/omnitouch.pem",
    routes: [
      %{path: "/status", module: OmniLcs.Api.StatusController,
actions: [:index]},
      %{path: "/location", module: OmniLcs.Api.LocationController,
actions: [:index, :create, :show]},
      %{path: "/cells", module: OmniLcs.Api.CellController,
actions: [:index, :create, :show, :update, :delete]},
      %{path: "/cap", module: OmniLcs.Api.CapController, actions:
[:index, :create, :show, :update]}
    ]
  }

# نقطة نهاية HTTPS للوحة التحكم
config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  server: true,
  url: [host: "0.0.0.0", path: "/"],
  https: [port: 443, keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem", certfile:
"priv/cert/omnitouch.crt"],
  adapter: Bandit.PhoenixAdapter,
  secret_key_base: "REPLACE_WITH_64_BYTE_RANDOM_SECRET",
  check_origin: false,
  pubsub_server: ControlPanel.PubSub,
  live_view: [signing_salt: "LcsLvSlt"]

# المسجل
config :logger,
  backends: [:console, ControlPanel.Logger]

# إعدادات E-SMLC العامة
config :omnilcs,
  esmlc_name: "OmniLCS",
  cell_database_path: "priv/cells.json"

# CBSP (2 بث الخلايا G) - تتصل BSCs بهذا المنفذ
config :omnilcs, :cbsp,
  listen_ip: "0.0.0.0",
  listen_port: 48049

# SABP (3 بث الخلايا G) - تتصل RNCs بهذا المنفذ
config :omnilcs, :sabp,
  listen_ip: "0.0.0.0",
  listen_port: 3452
```

```
# SLs (LCS-AP عبر SCTP) - تتصل E-SMLC بهذه MMEs للتحديد
config :omnilcs, :sls,
  local_ip: "10.5.198.200",
  mme_peers: [
    %{host: "mme01", ip: "10.179.1.15", port: 9082}
  ]

# SBC-AP (4 بث الخلايا G) - تتصل OmniLCS بهذه MMEs
config :omnilcs, :sbcap,
  local_ip: "10.5.198.200",
  mme_peers: [
    %{host: "mme01", ip: "10.179.2.100", port: 29168},
    %{host: "mme02", ip: "10.179.2.101", port: 29168}
  ]

# CAP استيعاب وتنبيه
config :omnilcs, :cap,
  require_approval: true,
  plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},
  coverage_aware: false,
  feeds: []

# InfluxDB لمزامنة موقع الخلايا
config :omnilcs, OmniLcs.InfluxDb,
  database: "nokia-monitor",
  host: "172.19.3.68",
  port: 8086,
  auth: [method: :basic, username: "monitor", password:
"REPLACE_WITH_PASSWORD"],
  http_opts: [recv_timeout: 30_000],
  pool: [max_overflow: 10, size: 5]

# Diameter (واجهة SLg إلى DRA/MME - دور GMLC، وليس E-SMLC SLs)
config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_esmlc,
    listen_ip: "10.5.198.200",
    listen_port: 3868,
    host: "amanaki",
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniLCS",
    request_timeout: 5000,
    peer_selection_algorithm: :random,
```

```
    allow_undefined_peers_to_connect: true,
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,
    control_module: OmniLcs.Control.Diameter,
    processor_module: DiameterEx.Processor,
    auth_application_ids: [],
    acct_application_ids: [],
    vendor_id: 10415,
    supported_vendor_ids: [5535, 10415],
    applications: [
      %{
        application_name: :slg,
        application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_slg,
        vendor_specific_application_ids: [
          %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_264,
acct_application_id: nil}
        ]
      }
    ],
    peers: [
      %{
        host: "dra01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
        realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
        ip: "10.179.2.233",
        port: 3868,
        tls: false,
        transport: :diameter_sctp,
        initiate_connection: true
      }
    ]
  }
```

دليل عمليات GMLC و Le Interface

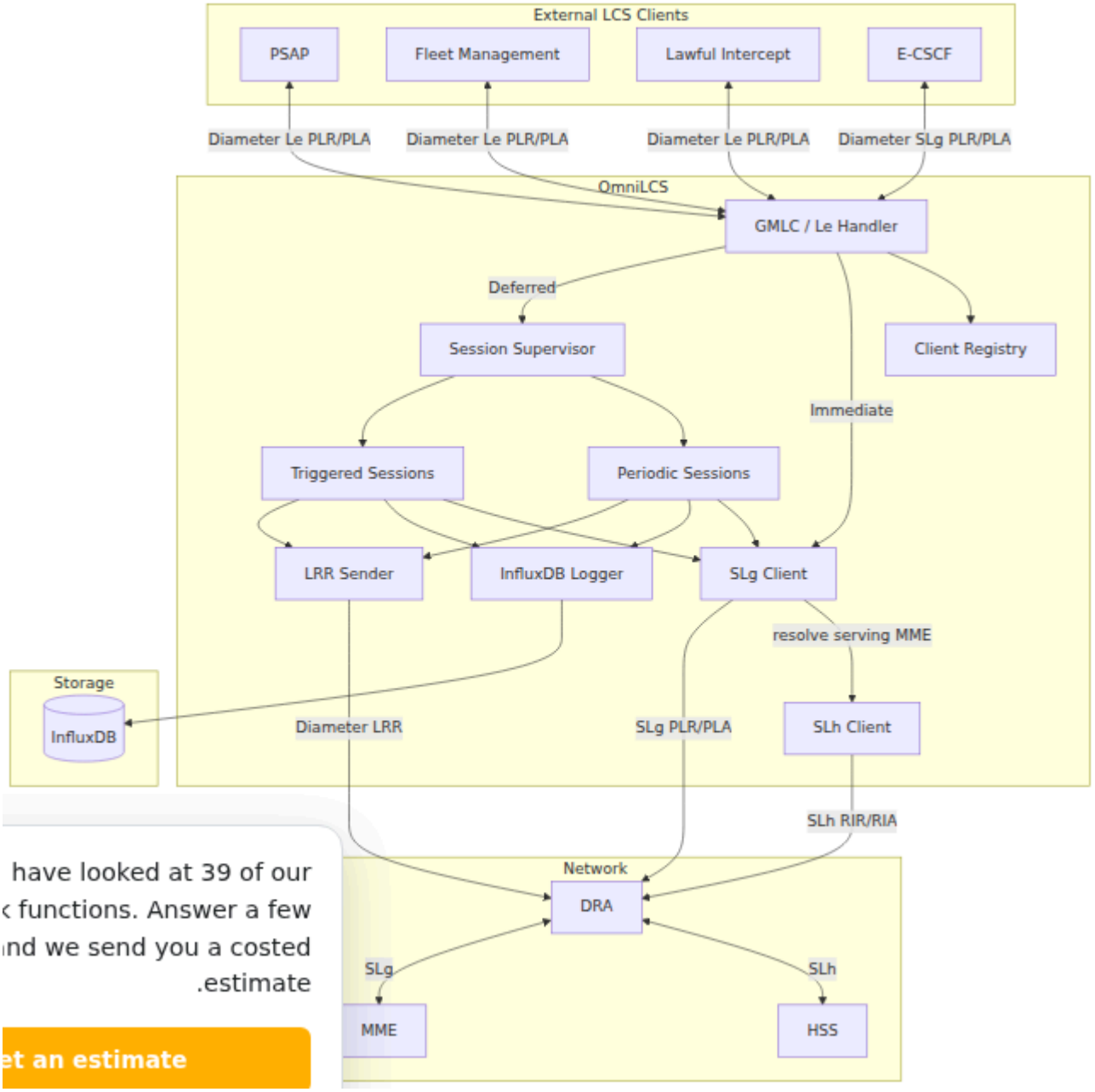
يتضمن OmniLCS وظيفة مركز موقع الهاتف المحمول (GMLC) **واجهة** التي تعرض **Le** لعملاء LCS وأنظمة إدارة الأسطول (PSAPs) الخارجيين. وهذا يسمح لنقاط الإجابة عن السلامة العامة ومنصات الاعتراض القانونية والأطراف الخارجية الأخرى بطلب مواقع المشتركين عبر نقطة مرجعية Le المعتمدة على Diameter المحددة في 3 GPP TS 29.172.

يدعم GMLC **الموقع** كل من طلبات الموقع **الفورية** و**المؤجلة**. تشمل الطلبات المؤجلة **الموقع الدوري** (الموقع المبلغ عنه على فترات منتظمة) و**الموقع المحفز** (الموقع المبلغ عنه عندما يدخل المشترك أو يغادر أو يبقى داخل منطقة جغرافية).

الإجراء القياسي 3 GMLC لتلبية الطلب، يتبع GPP: يكتشف MME الخادم للمشترك عبر واجهة **SLh** (`LCS-Routing-Info-Request` إلى HSS، وفقًا لـ TS 29.173)، ثم يرسل **Provide-Location-Request (PLR)** إلى ذلك MME عبر واجهة **SLg**. يقوم MME بأداء تحديد الموقع (مباشرة، أو عن طريق تفويض إلى E-SMLC عبر SLs/LCS-AP) ويعيد `Location-Estimate` في Provide-Location-Answer (PLA). في هذا **دور GMLC**، لا يقوم OmniLCS بتحديد موقع UE بنفسه. بل يستفسر عن MME الخادم وينقل النتيجة.

> للحصول على تحديد موقع نشط بدقة OmniLCS. هذه واحدة من عدة خيارات موقع يقدمها eNB و UE إلى LPP/LPPa مما يدفع SLs، عبر **E-SMLC** أعلى، يستخدم بدلاً من ذلك **دور** (انظر دوران LCS طلب موقع واحد، اثنان). **2** للمشتركين على **G/3G**، يصل GMLC إلى MSC/SGSN الخادم عبر **MAP/Lg** بدلاً من Diameter SLg (انظر الموقع 2 G/3G عبر MAP/Lg). نفس استدعاء `POST /api/location` يصل إلى كل مسار. تم اختيار مسار GMLC/SLg الموضح هنا لطلبات `cell`/4 آخر معروف G.

الهيكلية

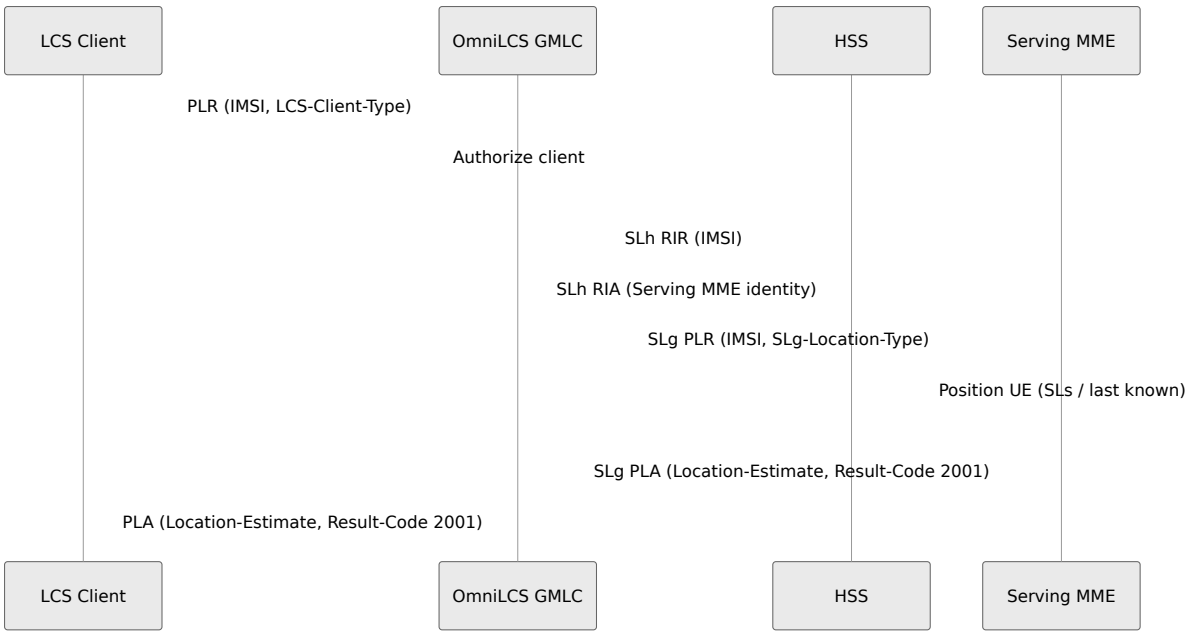


have looked at 39 of our
k functions. Answer a few
nd we send you a costed
.estimate
et an estimate

تدفق الطلب

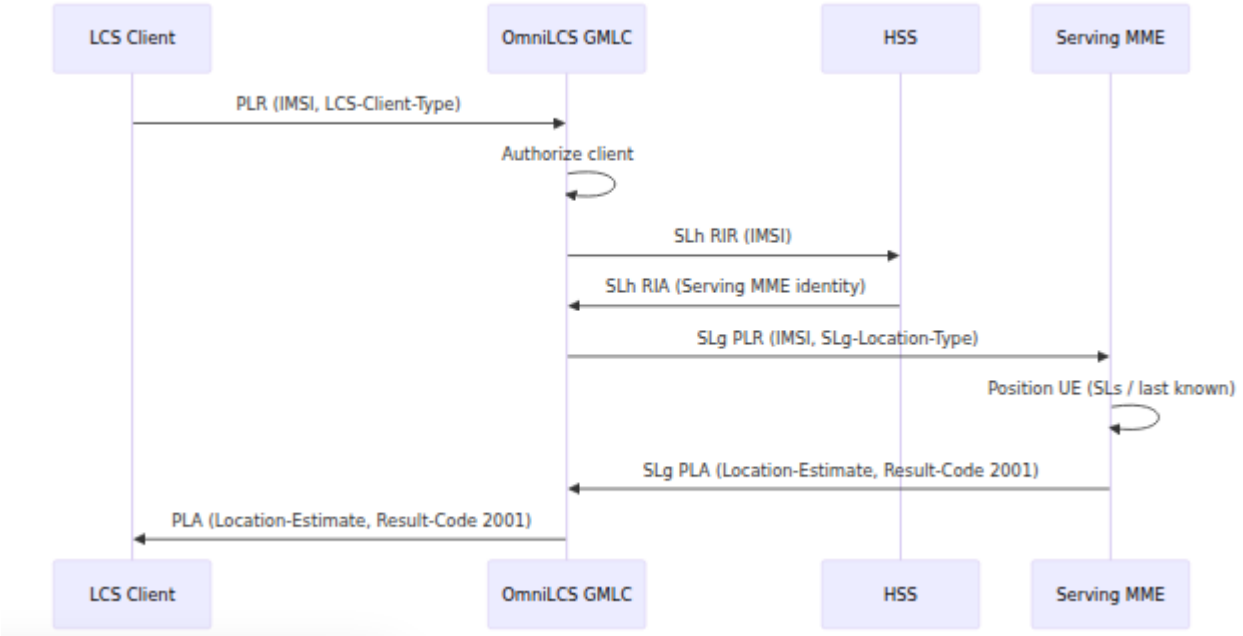
طلب الموقع الفوري

يرسل عميل LCS الخارجي Provide-Location-Request (PLR) عبر Diameter. يقوم OmniLCS بتفويض العميل، ويكتشف MME الخادم عبر SLh، ويرسل PLR إلى ذلك MME عبر SLg، ويعيد نتيجة Provide-Location-Answer (PLA) في MME.



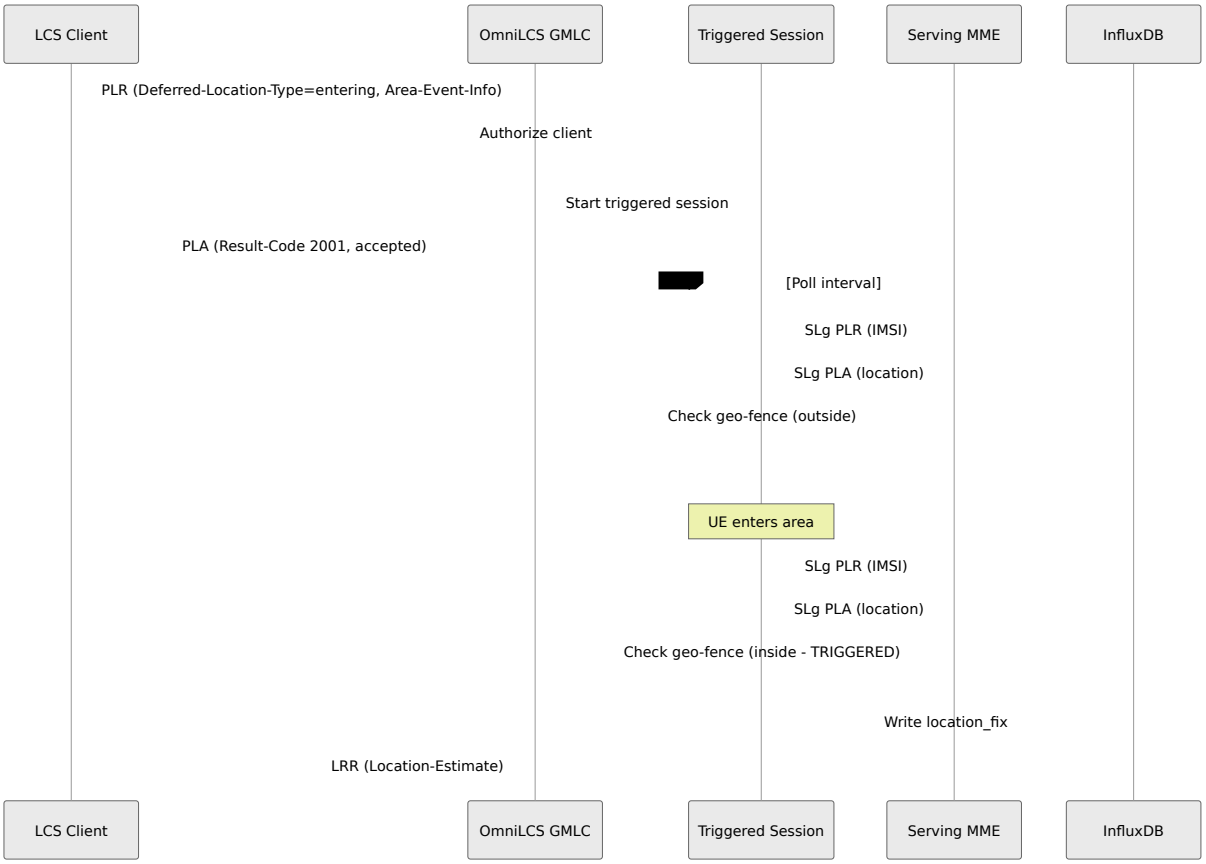
طلب الموقع الدوري

عندما يحتوي PLR على `Deferred-Location-Type` مع تعيين بت الدوري و AVP المجمعة `Periodic-LDR-Information`، يقوم OmniLCS بإنشاء جلسة دورية تقوم بتشغيل تحديد المواقع في الفترات المحددة وتقوم بتسليم كل نتيجة عبر Location-Report-Request (LRR).



طلب الموقع المحفز (Geo-fence)

عندما يحتوي PLR على معلومات حدث المنطقة، يقوم OmniLCS بإنشاء جلسة محفزة تستفسر عن موقع UE وتطلق عندما يتم استيفاء شرط التحفيز.



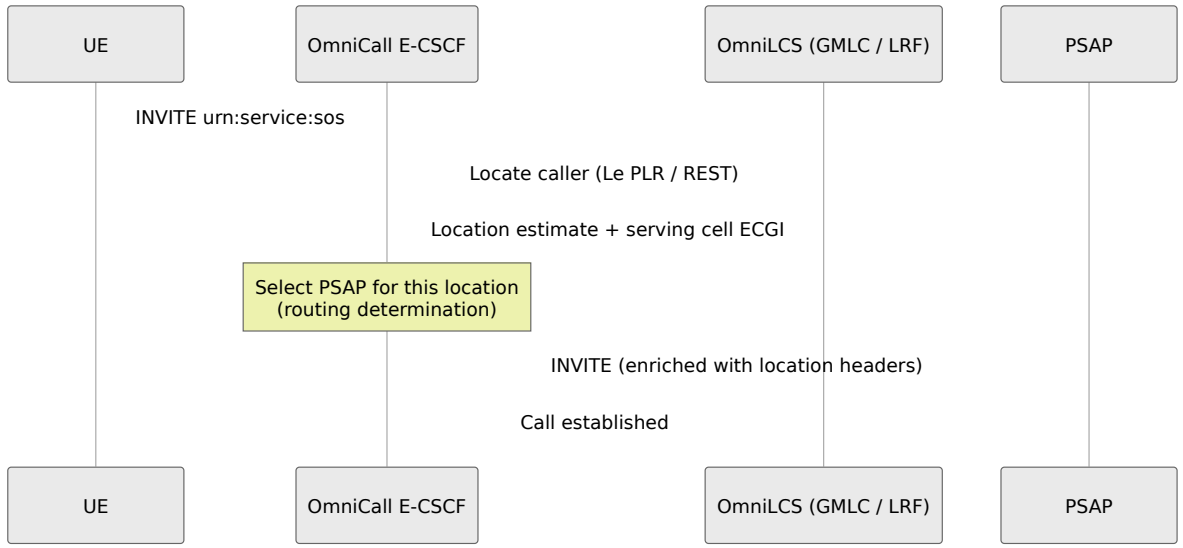
توجيه مكالمات الطوارئ مع OmniCall (IMS)

عندما يقوم المشترك بالاتصال برقم IMS، نواة **OmniCall** هو GMLC المستهلك الأساسي لـ توجيه OmniCall في (وظيفة التحكم في جلسة مكالمات الطوارئ) **E-CSCF** الطوارئ، يجب على خاطئ يكلف وقتًا PSAP الذي يخدم الموقع الفعلي للمتصل. التوجيه إلى المكالمة إلى **PSAP** الذي يملأ دور OmniLCS، على هذا الموقع من OmniCall حرجًا. يحصل (وظيفة **LRF / RDF** (استرجاع الموقع / وظيفة تحديد التوجيه وفقًا لـ 3GPP TS 23.167.

التدفق:

1. يقوم UE بإجراء مكالمة طوارئ IMS (`urn:service:sos`)؛ تصل إلى E-CSCF في OmniCall.
2. يطلب OmniCall من OmniLCS **واجهة** موقع المتصل عبر **Le** (Diameter PLR، باستخدام نوع عميل `:emergency_services`) أو واجهة REST API. يجيب OmniLCS من خلال أي دور يناسب: GMLC/SLg أو E-SMLC/SLs للخلية الخادمة، نشط GNSS/OTDOA لتحديد (انظر دوران LCS واحد موقع طلب، اثنان).
3. يعيد OmniLCS الموقع (الإحداثيات + ECGI الخلية الخادمة).

4. يقوم OmniCall بربط هذا الموقع بـ PSAP ويمرر (تحديد التوجيه) الخادم INVITE هناك.
5. يقوم OmniCall **بإثراء إشارة SIP** بحيث يتلقى PSAP الموقع مع المكالمة.



إثراء رأس الموقع SIP

عناصر الموقع الطارئة القياسية إلى OmniCall، يضيف OmniLCS باستخدام الموقع الذي أعاده موقع المتصل مع المكالمة بدلاً من الاضطرار (وأي وسيط) PSAP الصادر، بحيث يتلقى INVITE للاستفسار عنه بشكل منفصل:

عنصر SIP	معيار	يحمل
رأس `Geolocation` + جسم PIDF-LO	RFC 6442 / RFC 4119	الموقع الجيوديسي (lat/lon + عدم اليقين) و/أو الموقع المدني، بالقيمة أو بالمرجع
`P-Access-Network-Info`	RFC 7315	شبكة الوصول الخادمة وهويتها الخلوية (ECGI)
`Geolocation-Routing`	RFC 6442	ما إذا كانت الوكلاء اللاحقين يمكنهم التوجيه بناءً على الموقع المنقول

موقع المتصل عند وصول المكالمة، مستمدًا من نفس ت��ديد PSAP لذا، يرى متلقي مكالمات المستخدم في كل مكان آخر: الخلية الخادمة لتحديد سريع، أو موقع OmniLCS موقع GNSS/OTDOA نشط عندما يدعم UE ذلك والراديو.

التكوين

تكوين GMLC

```
config :omnilcs, :gmlc,
  # تمكين/تعطيل واجهة GMLC Le
  enabled: true,

  # السماح بالطلبات من العملاء غير المدرجين في القائمة المصرح بها
  allow_unknown_clients: false,

  # العملاء الخارجيون المصرح لهم
  authorized_clients: [
    %{
      name: "psap-01",
      type: :emergency_services,
      allowed_methods: [:cell, :ecid, :gnss, :otdoa],
      rate_limit: 100,
      description: "PSAP الأساسي"
    },
    %{
      name: "fleet-mgmt",
      type: :value_added_services,
      allowed_methods: [:cell, :ecid],
      rate_limit: 50,
      description: "نظام إدارة الأسطول"
    }
  ],

  # (الدورية/المحفزة) السماح بطلبات الموقع المؤجلة
  allow_deferred: true,

  # الحد الأقصى للجلسات الدورية المتزامنة
  max_periodic_sessions: 100,

  # الحد الأقصى للجلسات المحفزة (geo-fence) المتزامنة
  max_triggered_sessions: 50,

  # (مللي ثانية) الفترة الا��تراضية للجلسات الدورية
  default_periodic_poll_interval_ms: 60_000,

  # (مللي ثانية) الفترة الافتراضية للاستفسار للجلسات المحفزة
```

```
  default_triggered_poll_interval_ms: 30_000,

  # تسجيل جميع تحديدات المواقع إلى InfluxDB
  influx_logging: true
```

معلمات GMLC

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`enabled`	Boolean	لا	`false`	ة G ع P ة
`allow_unknown_clients`	Boolean	لا	`false`	لاء ي a ك ار ل
`authorized_clients`	قائمة	لا	`[]`	لاء ه. ه
`allow_deferred`	Boolean	لا	`true`	ع ة د ع ة
`max_periodic_sessions`	Integer	لا	`100`	ت ة. د) ها
`max_triggered_sessions`	Integer	لا	`50`	ت ة

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`default_periodic_poll_interval_ms`	Integer	لا	`60000`	ن ة ي P
`default_triggered_poll_interval_ms`	Integer	لا	`30000`	ة ت ها ي ة
`influx_logging`	Boolean	لا	`true`	ت ت G

معلمات العميل

كل إدخال في `authorized_clients`:

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`name`	String	نعم	--	هوية العميل. يتم مطابقتها مع LCS-EPS-Client-Name أو Requestor-ID-String في
`type`	Atom	لا	`:any`	نوع LCS-Client-Type متوقع `:emergency_services`، `:value_added_services` `:plmn_operator_servic` `:lawful_intercept_ser` أو `:any`.
`allowed_methods`	قائمة	لا	`[:cell, :ecid, :gnss, :otdoa]`	تحديد المواقع التي يمكن لهذا العميل طلبها.
`rate_limit`	Integer	لا	`0`	فصى للطلبات في الدقيقة. `0` تعني غير محدود.
`description`	String	لا	`""`	يمكن قراءته من قبل الإنسان لواجهة التحكم.

أنواع عملاء LCS

وفقًا لـ 3GPP TS 29.172 القسم 7.4.4:

القيمة	النوع	الوصف
0	خدمات الطوارئ	توجيه مكالمات الطوارئ E-CSCF، PSAP
1	خدمات القيمة المضافة	إدارة الأسطول، تتبع الأصول، خدمات قائمة على الموقع
2	خدمات مشغل PLMN	خدمات داخلية للمشغل (O&M، تحسين الشبكة)
3	خدمات الاعتراض القانونية	طلبات الموقع من إنفاذ القانون

أنواع الموقع المؤجل

الموقع الدوري

تقوم جلسة الموقع الدوري بأداء عدد قابل للتكوين من تحديدات المواقع على فترات منتظمة. كل تحديد هو:

1. يتم أداؤه عن طريق إرسال SLg PLR إلى MME الخادم للمشترك (المحدد عبر SLh)
2. يتم كتابته إلى InfluxDB كقياس `location_fix` مع بيانات الجلسة
3. يتم تسجيله عبر مسجل الموقع القياسي (CSV + ETS)
4. يتم تسليمه إلى عميل LCS الأصلي عبر Diameter LRR

تنتهي الجلسة عندما يتم استنفاد عدد التقارير.

AVPs المستخدمة في Diameter:

AVP	الرمز	الوصف
`Deferred-Location-Type`	1480	تعيين بت 4 يشير إلى LDR الدوري
`Periodic-LDR-Information`	2025	مجمعة تحتوي على معلمات التقرير AVP
`Reporting-Amount`	2026	عدد تحديدات المواقع التي يجب تنفيذها
`Reporting-Interval`	2027	الفترة بين التحديدات بالثواني

الموقع المحفز (Geo-fence)

تقوم جلسة الموقع المحفز بالاستفسار عن موقع UE. وتقييمه مقابل منطقة جغرافية واحدة أو أكثر. عندما يتم استيفاء شرط التحفيز، يتم الإبلاغ عن الموقع.

أنواع الأحداث:

الحدث	بت Deferred-Location-Type	شرط التحفيز
الدخول	بت 1	ينتقل UE من الخارج إلى الداخل في المنطقة
المغادرة	بت 2	ينتقل UE من الداخل إلى الخارج في المنطقة
التواجد داخل	بت 3	يكون UE داخل المنطقة في كل استفسار

تعريفات المناطق المدعومة:

- **دائرة**: نقطة المركز (خط العرض، خط الطول) ونصف القطر بالمتر
- **مضلع**: قائمة بالرؤوس التي تحدد مضلعًا مغلقًا

يستخدم مقيم geo-fence خوارزمية ray-casting من محلل إنذار CAP للمراجعة على احتواء المضلع، والمسافة haversine لفحص المناطق الدائرية.

تسجيل الموقع في InfluxDB

تتم كتابة جميع تحديدات جلسات GMLC إلى InfluxDB باستخدام قياس `location_fix`:

العلامات:

العلامة	الوصف
`imsi`	IMSI المشترك
`method`	طريقة تحديد المواقع المستخدمة (cell، ecid، gnss، otdoa)
`source`	مصدر الموقع من نتيجة المحرك
`session_type`	`periodic`، `triggered`، أو `immediate`
`client_name`	اسم عميل LCS المطلوب

الحقول:

الحقل	النوع	الوصف
`latitude`	Float	خط عرض WGS84 بالدرجات
`longitude`	Float	خط طول WGS84 بالدرجات
`altitude`	Float	الارتفاع بالمتر (عند توفره)
`uncertainty`	Float	عدم اليقين في الموقع بالمتر
`confidence`	Integer	مستوى الثقة (0-100)
`duration_ms`	Integer	الوقت المستغرق لأداء التحديد

مثال استعلامات InfluxQL:

```
-- أحدث تحديدات لمشترك
SELECT * FROM location_fix WHERE imsi = '001010000000001' ORDER BY
time DESC LIMIT 10

-- تتبع الجلسة الدورية على مدار الساعة الماضية
SELECT latitude, longitude FROM location_fix
WHERE session_type = 'periodic' AND imsi = '001010000000001' AND
time > now() - 1h

-- معدل نجاح التحديد حسب الطريقة
SELECT COUNT(*) FROM location_fix WHERE time > now() - 24h GROUP
BY method

-- أحداث تحفيز geo-fence
SELECT * FROM location_fix WHERE session_type = 'triggered' AND
time > now() - 24h
```

واجهة برمجة التطبيقات REST

واجهة برمجة التطبيقات للموقع المؤجل متاحة على `https://<host>:8443/api/deferred_location`.

قائمة الجلسات النشطة

```
GET /api/deferred_location
```

الاستجابة:

```
{
  "status": "ok",
  "count": 2,
  "data": [
    {
      "session_id": "a1b2c3d4-...",
      "type": "periodic",
      "imsi": "001010000000001",
      "method": "cell",
      "client_name": "rest-api",
      "status": "active",
      "interval_ms": 60000,
      "remaining_reports": 7,
      "total_reports": 10,
      "started_at": "2026-04-09T10:00:00Z",
      "last_fix_at": "2026-04-09T10:03:00Z"
    }
  ]
}
```


إنشاء جلسة دورية

```
POST /api/deferred_location
Content-Type: application/json

{
  "type": "periodic",
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "cell",
  "interval_seconds": 60,
  "count": 10
}
```

إنشاء جلسة محفزة

```
POST /api/deferred_location
Content-Type: application/json

{
  "type": "triggered",
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "cell",
  "event_type": "entering",
  "poll_interval_seconds": 30,
  "max_reports": 0,
  "areas": [
    {
      "type": "circle",
      "center": {"lat": -33.8688, "lon": 151.2093},
      "radius_meters": 500
    }
  ]
}
```

إلغاء الجلسة

```
DELETE /api/deferred_location/:session_id
```

المقاييس

Le طلبات واجهة

النوع: عداد **الوصف**: إجمالي طلبات واجهة `omnilcs_gmlc_le_request_total` **المقياس**: Le من عملاء LCS **الملصقات** الخارجيين:

- `client_type`: نوع عميل LCS (emergency_services، value_added_services، إلخ.)
- `result`: نتيجة الطلب: `received`، `success`، `error`، `unauthorized`

النوع: هيستوجرام **الوصف**: وقت **المقياس**: `omnilcs_gmlc_le_request_duration` معالجة طلب Le **الملصقات** بالمللي ثانية:

- `client_type`: نوع عميل LCS

طلبات MAP / Lg (2G/3G)

النوع: عداد **الوصف**: إجمالي طلبات الموقع **المقياس**: `omnilcs_map_request_total` MAP/Lg 2 لمشتركي G/3G (SendRoutingInfoForLCS، ProvideSubscriberLocation) **الملصقات**:

- `type`: عملية MAP (`MAP-PSL`)
- `result`: `sent`، `success`

طلبات تقرير الموقع

النوع: عداد **الوصف**: إجمالي طلبات تقرير الموقع **المقياس**: `omnilcs_gmlc_lrr_total` المرسلة إلى العملاء الخارجيين **الملصقات**:

- `session_type`: `periodic` أو `triggered`
- `result`: `sent` أو `error`

تتبع الجلسة

النوع: مقياس **الوصف**: عدد **المقياس**: `omnilcs_gmlc_session_periodic_active` جلسات الموقع الدورية النشطة

النوع: مقياس **الوصف**: عدد **المقياس**: `omnilcs_gmlc_session_triggered_active` النشطة geo-fence/جلسات الموقع المحفزة

النوع: عداد **الوصف**: إجمالي الجلسات **المقياس**: `omnilcs_gmlc_session_total` المؤجلة التي تم إنشاؤها **الملصقات**:

- `type`: `periodic` أو `triggered`

أحداث geo-fence

النوع: عداد **الوصف**: إجمالي `omnilcs_gmlc_geofence_trigger_total` **المقياس**: أحداث تحفيز geo-fence التي تم إطلاقها **الملصقات**:

- `event_type`: `entering`، `leaving`، أو `being_inside`

كتابات InfluxDB

النوع: عداد **الوصف**: إجمالي كتابات `omnilcs_gmlc_influx_write_total` **المقياس**: تحديد الموقع من جلسات GMLC InfluxDB **الملصقات**:

- `result`: `success` أو `error`

مثال Prometheus استعلامات:

```
# معدل طلب Le
rate(omnilcs_gmlc_le_request_total[5m])

# معدل إنشاء الجلسات المؤجلة حسب النوع
rate(omnilcs_gmlc_session_total[5m])

# معدل تحفيز geo-fence
rate(omnilcs_gmlc_geofence_trigger_total[5m])

# نسبة خطأ تسليم LRR
sum(rate(omnilcs_gmlc_lrr_total{result="error"}[5m]))
  / sum(rate(omnilcs_gmlc_lrr_total[5m]))
```

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

طلبات Le 5012 التي تعيد (UNABLE_TO_COMPLY)

الأعراض: يتلقى عميل LCS لجميع 5012 الخارجي رمز النتيجة PLRs.

الأسباب المحتملة:

- GMLC غير مفعل في التكوين (`enabled: false`)

- العميل غير مدرج في `authorized_clients` و `allow_unknown_clients` هو `false`
- فشل حل SLh أو لا يوجد مسار SLg إلى MME الخادم (تحقق من اتصال DRA/HSS/MME)

الحل:

1. تحقق من تعيين `config :omnilcs, :gmlc, enabled: true`
2. تحقق من أن اسم العميل يتطابق مع AVP `LCS-EPS-Client-Name` في PLR
3. تحقق من أن أقران Diameter SLh/SLg (DRA، HSS، MME) متصلة على لوحة التحكم

عدم بدء الجلسات الدورية

الأعراض: PLR 3004 مع نوع مؤجل دوري يعيد (TOO_BUSY).

الأسباب المحتملة:

- تم الوصول إلى حد `max_periodic_sessions`
- مشرف الجلسة غير نشط

الحل:

1. تحقق من عدد الجلسات النشطة على صفحة لوحة التحكم GMLC
2. إذا لزم الأمر زيادة `max_periodic_sessions`
3. تحقق من أن `OmniLcs.Gmlc.SessionSupervisor` نشط في صفحة التطبيق

عدم ظهور تحديدات المواقع في InfluxDB

الأعراض: الجلسات الدورية/المحفزة نشطة ولكن لا توجد بيانات في InfluxDB.

الأسباب المحتملة:

- تم تعيين `influx_logging` إلى `false`
- اتصال InfluxDB معطل
- قاعدة البيانات غير موجودة

الحل:

1. تحقق من `influx_logging: true` في تكوين GMLC
2. تحقق من اتصال InfluxDB (حالة مزامنة الخلية هي مؤشر جيد)
3. استعلام InfluxDB مباشرة: `SHOW MEASUREMENTS` يجب أن تتضمن `location_fix`

عدم تحفيز geo-fence

الأعراض: الجلسة المحفزة نشطة ولكنها لا تطلق أبدًا.

الأسباب المحتملة:

- تعريف المنطقة صغير جدًا لدقة طريقة التحديد
- نوع الحدث خاطئ (على سبيل المثال، `:leaving` عندما يكون المشترك بالفعل خارج)
- طريقة التحديد تعيد إحداثيات `nil`

الحل:

1. تحقق من دقة طريقة التحديد. قد يكون معرف الخلية لديه عدم يقين على نطاق كيلومتر، مما قد يكون كبيرًا جدًا لل geo-fences الصغيرة.
2. استخدم طريقة أكثر دقة (`:gnss` أو `:ecid`) للمناطق الصغيرة
3. تحقق من أن إحداثيات المنطقة صحيحة (ترتيب خط العرض/خط الطول)

دليل خدمات تحديد الموقع E-SMLC

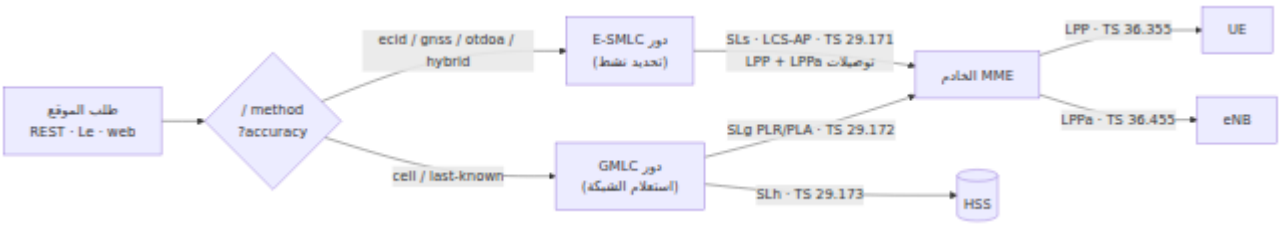
تقوم OmniLCS بتنفيذ مركز تحديد المواقع المحمول المتطور (E-SMLC) الذي يوفر تحديد موقع UE لشبكات LTE. يقوم E-SMLC بتحديد موقع UE باستخدام طرق تحديد متعددة ويتواصل مع MME عبر واجهة SLs باستخدام LCS-AP الأصلية عبر SCTP 3 وفقًا لمعيار 3GPP TS 29.171.

طلب موقع واحد، دورا LCS

توجد OmniLCS في نفس الموقع كـ **GMLC** و **E-SMLC**. هذه هي وظيفتان لتحديد الموقع في شبكة LTE 3GPP (TS 23.271). لا يختار عميل الموقع الشبكة LCS التي تم تعريفهما بواسطة بنية LCS، أو صفحة الويب الخاصة بالموقع، أو واجهة REST API، عبر واجهة UE بينهما. يطلب موقع Le، وتختار OmniLCS الدور والواجهة بناءً على `method`/`accuracy` المطلوبة. كلا الخيارين متاحان دائمًا خلف مكالمة "الحصول على الموقع" الواحدة.

- **طرق التحديد النشطة / عالية الدقة** تستخدم (E-CID، GNSS، OTDOA، هجين) دور **E-SMLC** الموثق في هذا الدليل. تقوم OmniLCS بتشغيل **LPP** (إلى UE، TS 36.355) و **LPPa** (إلى eNB، TS 36.455) عبر واجهة **SLs / LCS-AP** (TS 29.171)، والتي يتم نقلها بواسطة MME الخادم، للحصول على تحديد دقيق.
- **Cell ID / last-known** تستخدم طلبات **GMLC** (انظر دليل GMLC & Le Interface). تقوم OmniLCS بحل MME الخادم عبر **SLh** (TS 29.173) وترسل طلب Provide-Location-Request عبر **SLg** (TS 29.172)؛ يعيد MME خلية الخدمة من سياق UE.

في كلا الدورين، **MME الخادم هو المرجع**: فهو العقدة الوحيدة التي لديها مسار إشارة إلى UE (NAS) و eNB (S1AP)، لذا فهو إما المستجيب لـ SLs أو وسيط SLg لـ LPP/LPPa. لا يمكن لـ GMLC الوصول إلى الراديو نفسه. هذه هي واجهة SLh/SLg Diameter الذي يحتوي فقط على روابط، بالضبط السبب وراء كون التحديد النشط هو وظيفة E-SMLC.



للحصول على مخطط الطلب/الاستجابة الموحد وجدول القرار الكامل. يختار REST API انظر مرجع REST API والجلسات المؤجلة (الدورية/ Le Diameter المسار حسب الطلب؛ وتستخدم واجهة GMLC/SLg المحفزة) حاليًا دائمًا مسار.

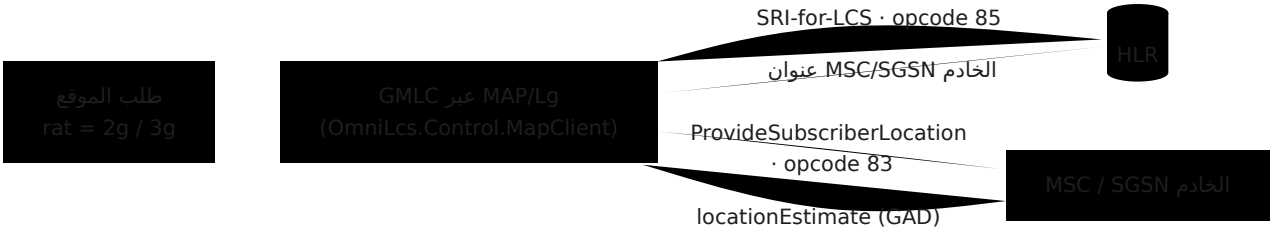
تحديد الموقع في 2G/3G عبر MAP/Lg

بالنسبة للاشتراكات على **GERAN (2G)** أو **UTRAN (3G)**، لا يوجد SLg/SLs Diameter. تصل على كومة **MAP** (TS 29.002) باستخدام **Lg** إلى النواة القديمة عبر واجهة GMLC SS7/SIGTRAN (SCTP → M3UA → SCCP → TCAP). توفر OmniLCS ذلك من خلال وحدة `OmniLcs.Control.MapClient`، المدعومة بواسطة كومة SS7 `omniss7`، كخيار ثالث خلف نفس مكالمة `/api/location` (يتم اختيارها مع `rat: "2g"` / `"3g"`).

تتكون العملية من معاملة MAP من خطوتين:

1. **SendRoutingInfoForLCS** (رمز العملية 85) إلى **HLR** → يعيد عنوان MSC/SGSN العالمي للخدمة للاشتراك. (يتم تخطيها إذا تم توفير `node_gt`).
2. **ProvideSubscriberLocation** (رمز العملية 83) إلى ذلك **MSC/SGSN** → يعيد تقدير الموقع.

لذا يتم G، كما هو الحال في 4 **TS 23.032 GAD** هو **نفس شكل** `locationEstimate` تقدير وإعادته في خريطة الموقع القياسية مع `decode_gad/1` فك تشفيره باستخدام `source: "map"`.

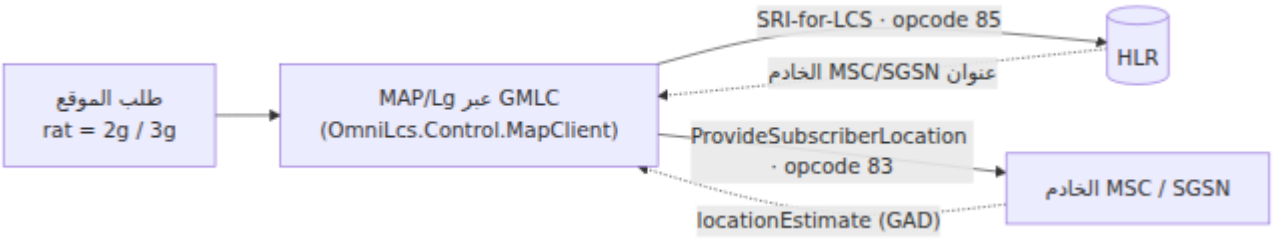


الدقة في 2G/3G هي **Cell-ID / فئة Timing-Advance**: تعيد الشبكة خلية الخدمة، وليس تحد❓❓دًا دقيقًا. يتم تعطيل هذا المسار بشكل افتراضي (`config :omnilcs, :map, enabled: false`). مُعد SS7 العالمي، ونظير HLR عنوان GMLC، لتمكينه، قدم رقم `:map_client_m3ua` لـ `omniss7` عبر نقل (STP/MSC/SGSN) و التكوين GMLC انظر دليل.

التشغيل. يعمل `omniss7` **بدون واجهة** (وسجل المعاملات MAP وضع المكتبة: فقط ترميز). تحت **نفسه STP إلى M3UA ارتباط** OmniLCS تبدأ، `:omnilcs, :map` عند تمكين إشراف `OmniLcs.Control.MapStack`). كل معاملة. عند تعطيله، لا يبدأ أي شيء. تزيد MAP من عداد Prometheus `omnilcs_map_request_total` (العلامات `type` = `MAP-PSL`،

`result` = `sent`/`success`). تعيد الطلبات مع `rat: "2g"`/`"3g"` بينما يكون المسار معطلاً HTTP `501`. `422` تعيد العقدة الخادمة غير المحلولة.

الهيكلية



طرق التحديد

تدعم OmniLCS مجموعة كاملة من تقنيات تحديد الموقع LTE. يسمي الطلب `method` (أو `accuracy`) واحدة تقوم(المستهدفة، التي تختار تلقائيًا OmniLCS ؛ بتشغيل تلك التقنية على الواجهة المناسبة وتعيد التقدير. كل طريقة تتوافق مع إجراء تحديد موقع قياسي من 3GPP:

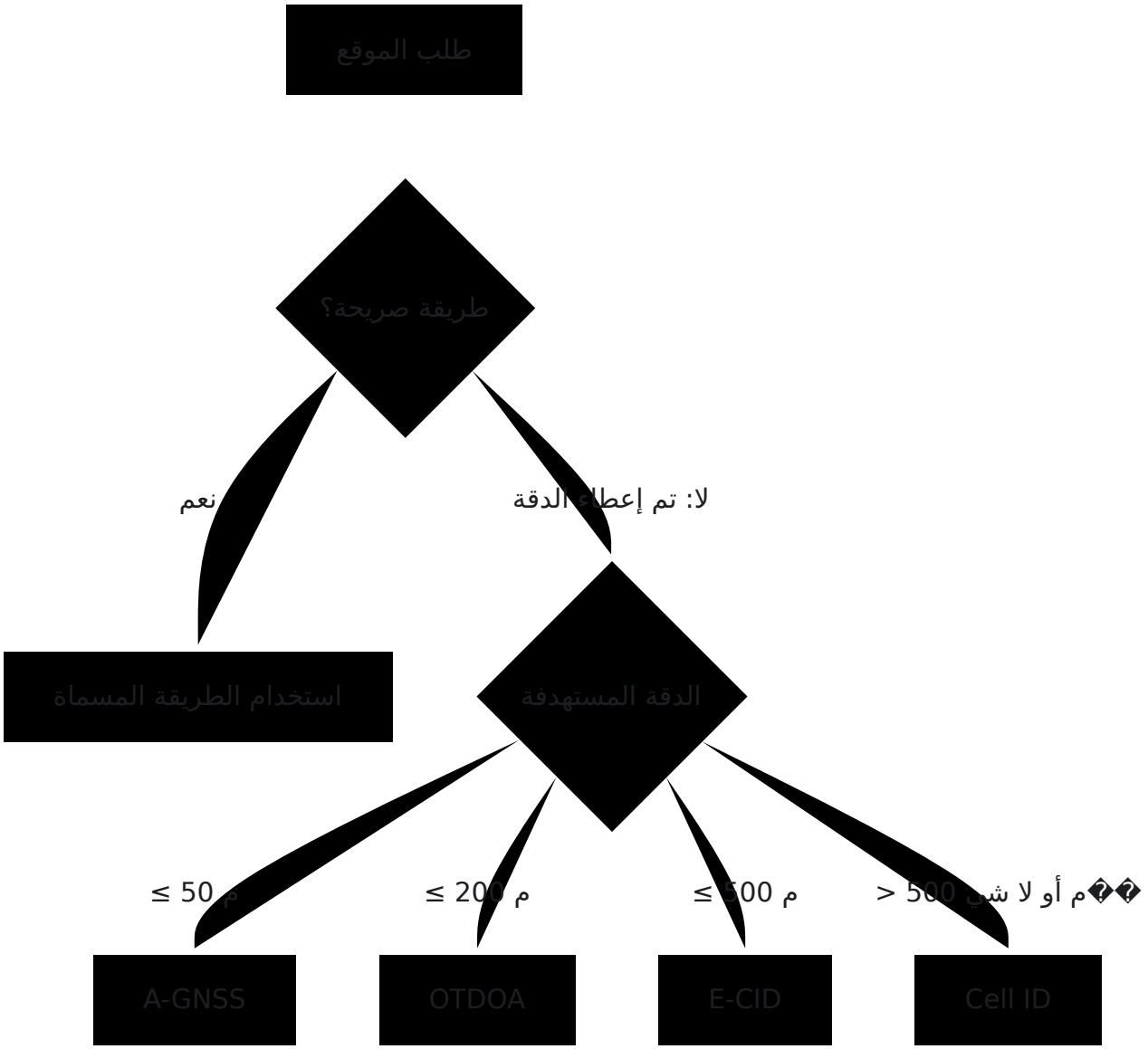
الطريقة	التقنية	بروتوكول التحديد	الدور / الواجهة	الدقة النموذجية	المتطلبات
Cell ID (CID)	موقع الخلية الخادمة	بحث في قاعدة بيانات الخلايا، أو SLg PLR	E-SMLC (محلي) **أو** GMLC (SLg)	نصف قطر الخلية، 100 م – 5 كم	لا شيء
Enhanced Cell ID (E-CID)	قياس نطاق خلية واحدة: تقدم التوقيت + RSRP/RSRQ	LPPa (eNB) → LPP (UE) كخيار احتياطي	E-SMLC / SLs	50 – م 500 م	eNB أو UE
OTDOA	قياس متعدد الاتجاهات من إشارات مرجعية تحديد المواقع عبر الخلايا (PRS)	LPPa (تكوين PRS) + LPP (RSTD)	E-SMLC / SLs	10 – م 100 م	UE + eNB PRS
A-GNSS	تحديد موقع الأقمار الصناعية (GPS/Galileo/...) في UE	LPP (UE)	E-SMLC / SLs	5 50 – م م	UE GNSS
هجين	دمج A-GNSS + E-CID في طلب واحد، الأفضل	LPP (UE)	E-SMLC / SLs	الأفضل المتاح	UE

هو UE LTE **ماذا يعني "التثليث" هنا.** التثليث الحقيقي/القياس المتعدد الاتجاهات لـ **OTDOA**: يقيس UE الفرق في الوقت (PRS) من عدة خلايا لإشارات مرجعية تحديد المواقع. E-CID هو OTDOA). انظر حساب) بحل الفرضيات الناتجة لتحديد الموقع OmniLCS وتقوم النسخة الأكثر خشونة من خلية واحدة. يتراوح من تقدم توقيت خلية واحدة بدلاً من هندسة (مقاس بواسطة الشبكة، **U-TDOA**) متعددة الخلايا. القياس المتعدد الاتجاهات الصاعد **لم** فقط EPC غير الموجودة في نشر (LMUs) **يتم تنفيذه**: يتطلب وحدات قياس الموقع.

اختيار طريقة حسب الدقة

أخف طريقة يمكن OmniLCS صريح، تختار `method` بدلاً من (بالمتر) `accuracy` إذا قدم الطلب أن تلبي الهدف بشكل معقول:

الطريقة المختارة	الدقة المطلوبة
A-GNSS	≤ 50 م
OTDOA	≤ 200 م
E-CID	≤ 500 م
Cell ID	> 500 م



Cell ID

أبسط طريقة لتحديد الموقع. تعيد الموقع الجغرافي للخلية الخادمة من قاعدة بيانات الخلايا.

- **الدقة**: نصف قطر الخلية (عادة 100م - 5كم حسب نوع الخلية)
- **الكمون**: مللي ثانية (بحث في قاعدة البيانات المحلية)
- **الدعم المطلوب من UE**: لا
- **الدعم المطلوب من eNB**: لا

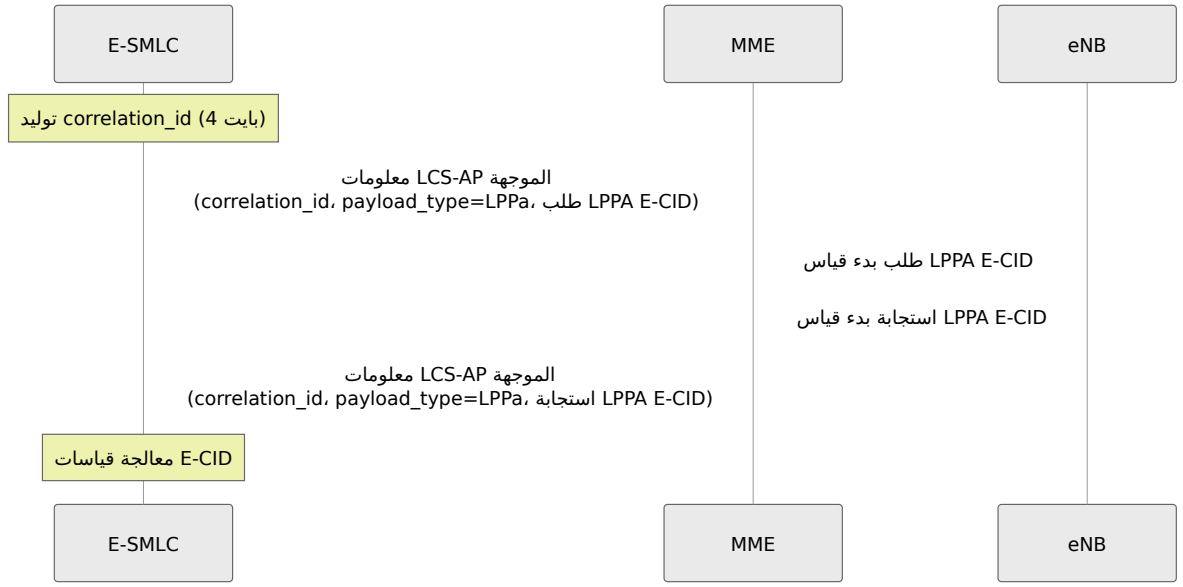
تحاول المحرك أولاً البحث عن الخلية الخادمة في قاعدة بيانات الخلايا المحلية. إذا لم يتم العثور عليها، فإنه يرسل طلب بدء قياس LPPA عبر E-CID (فقط cell_id مع كمية) إلى eNB عبر MME الموجهة للحصول على هوية الخلية LCS-AP باستخدام معلومات.

يستخدم ذلك GMLC. يمكن أيضًا الحصول على نفس الخلية الخادمة **دون لمس الراديو** عبر دور UE. من سياق ECGI الخادم، الذي يعيد MME إلى SLg عبر Provide-Location-Request طلب هذا هو المسار المستخدم لطلبات REST `cell`/last-known وجميع طلبات واجهة Le (انظر دورا LCS، طلب موقع واحد).

Enhanced Cell ID (E-CID)

يستخدم LPPa من eNB، للحصول على قياسات الراديو من eNB، بما في ذلك تقدم التوقيت وقوة الإشارة. إذا رفض eNB إجراء LPPa E-CID (على سبيل المثال، `requested-item-not-supported`)، تعود OmniLCS مباشرة من E-CID إلى طلب قياسات **UE** عبر LPP.

- **الدقة**: 50م - 500م
- **الكمون**: 1-5 ثوانٍ
- **الدعم المطلوب من UE**: لا لمسار LPPa نعم لخيار ؛ LPP الاحتياطي
- **الدعم المطلوب من eNB**: لا يحتاج خيار LPPa نعم لمسار ؛ LPP الاحتياطي إلى أي شيء



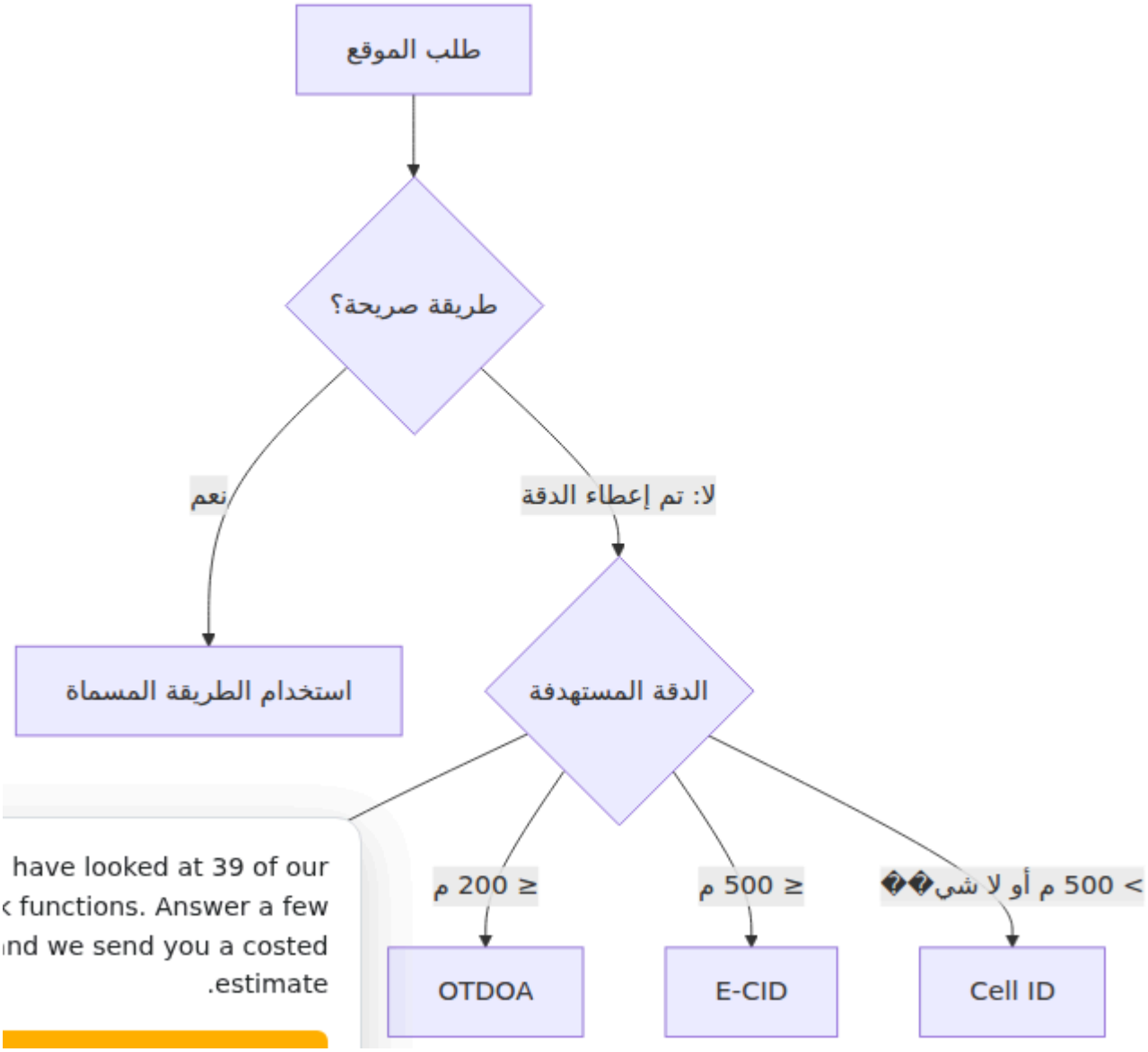
الكميات المطلوبة للقياس:

الكمية	الوصف
Cell ID	هوية الخلية الخ��دمة
نوع تقدم التوقيت 2	تأخير الانتشار من UE إلى eNB (تقدير المسافة)
RSRP	قوة الإشارة المرجعية المستلمة
RSRQ	جودة الإشارة المرجعية المستلمة

GNSS / A-GPS

يطلب من UE الإبلاغ عن إحداثيات GPS الخاصة به عبر بروتوكول LPP.

- **الدقة**: 5م - 50م
- **الكمون**: 5-30 ثانية
- **الدعم المطلوب من UE**: نعم (قدرة GNSS)
- **الدعم المطلوب من eNB**: لا



يقوم UE. عبر LCS-AP عبر MME عبر UE إلى LPP رسالة طلب معلومات الموقع عبر E-SMLC ترسل في رسالة MME التي يتم نقلها عبر LPP، ويبلغ عن إحداثياته مرة أخرى عبر GNSS بإجراء تحديد معلومات موجهة.

عندما يتم تكوين مساعدة GNSS (انظر بيانات مساعدة GNSS)، ترسل E-SMLC أولاً رسالة LPP Provide Assistance Data تحمل نموذج الملاحة GPS (البيانات الفلكية)، الوقت المرجعي بحساب تحديد دون الحاجة إلى فك تشفير إطارات الملاحة UE والموقع المرجعي. هذا يسمح لـ البثية الخاصة بالأقمار الصناعية لمدة 30 ثانية، مما يقلل من وقت البدء البارد. بدون المساعدة، يقوم UE بإجراء تحديد غير مساعد من بياناته المخزنة، والتي تكون أبطأ في البدء البارد.

بيانات مساعدة GNSS (البيانات الفلكية)

تُبنى بيانات المساعدة بواسطة `OmniLcs.Esmlc.GnssAssistance` وتُشف��ر وفقًا لـ TS 36.355 §6.5.1 (نموذج GPS-2: ساعة NAV + كبلريان NAV). يتم تعطيلها بشكل افتراضي ويتم تمكينها حسب النشر:

```
config :omnilcs, :gnss_assistance,
  enabled: true,
  rinex_nav_file: "/var/lib/omnilcs/brdc.rnx",
  reference_location: %{latitude: 36.85, longitude: -76.28,
altitude: 5},
  gps_utc_offset_seconds: 18,
  max_age_hours: 4
```

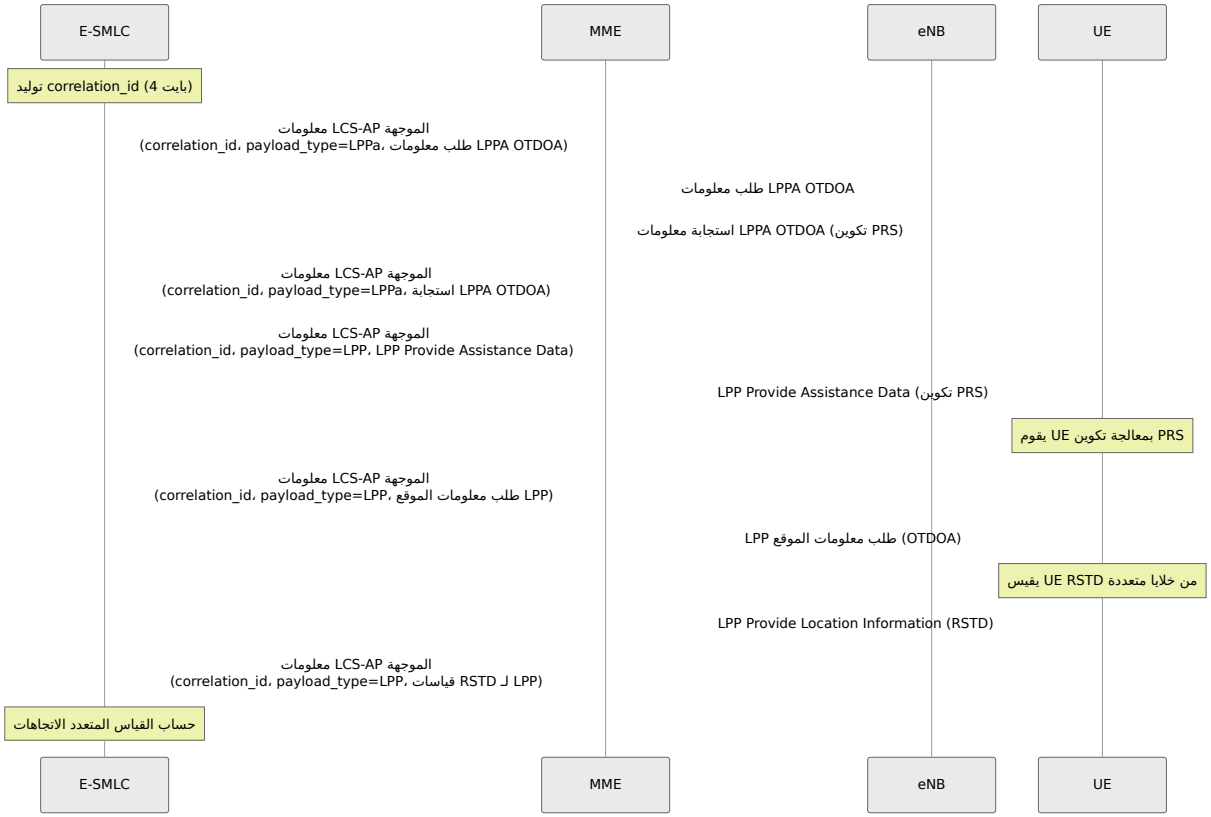
- `rinex_nav_file` — **ملف الملاحة** مسار إلى **GPS RINEX 3.x**. يقوم المشغل بتزويده وتحديثه خارج النطاق (على سبيل المثال، cron ساعة/يومية لجلب البيانات الفلكية المرسلة من منتج IGS/NASA CDDIS أو جهاز استقبال GNSS محلي). تكون بيانات GPS الفلكية صالحة لمدة ساعتين تقريبًا، لذا فإن الملف القديم ليس له فائدة كبيرة.
- `reference_location` — موقع تقريبي للموقع (درجات/أمتار)، يتم إرساله لتحديد نطاق بحث UE. تم تعيينه إلى `nil` لتجاوزه.
- `gps_utc_offset_seconds` — الفرق الحالي بين GPS وUTC (18 منذ ثواني القفز، 2017)؛ يُستخدم لتحديد الوقت المرجعي.
- `max_age_hours` — يتم رفض البيانات الفلكية التي يكون وقت ساعتها خارج هذه النافذة.

RINEX عندما تكون الميزة **مفعلة ولكن المصدر مفقود، غير قابل للقراءة، أو إصدار الفلكية الصحية الجديدة، تفشل محاولة الموقع مع GPS خاطئ، أو لا ينتج بيانات** فقط اليوم؛ لم يتم بناء GPS **خطأ** بدلاً من التراجع بهدوء إلى طلب غير مساعد. يتم تشفير مساعدة Galileo/GLONASS/BeiDou بعد.

OTDOA

فرق الوقت الملحوظ للوصول. يستخدم القياس المتعدد الاتجاهات من قياسات إشارات مرجعية تحديد المواقع (PRS) عبر خلايا متعددة.

- **الدقة**: 10م - 100م
- **الكمون**: 5-15 ثانية
- **الدعم المطلوب من UE**: نعم (قدرة OTDOA)
- **الدعم المطلوب من eNB**: نعم (تكوين PRS، LPPA)



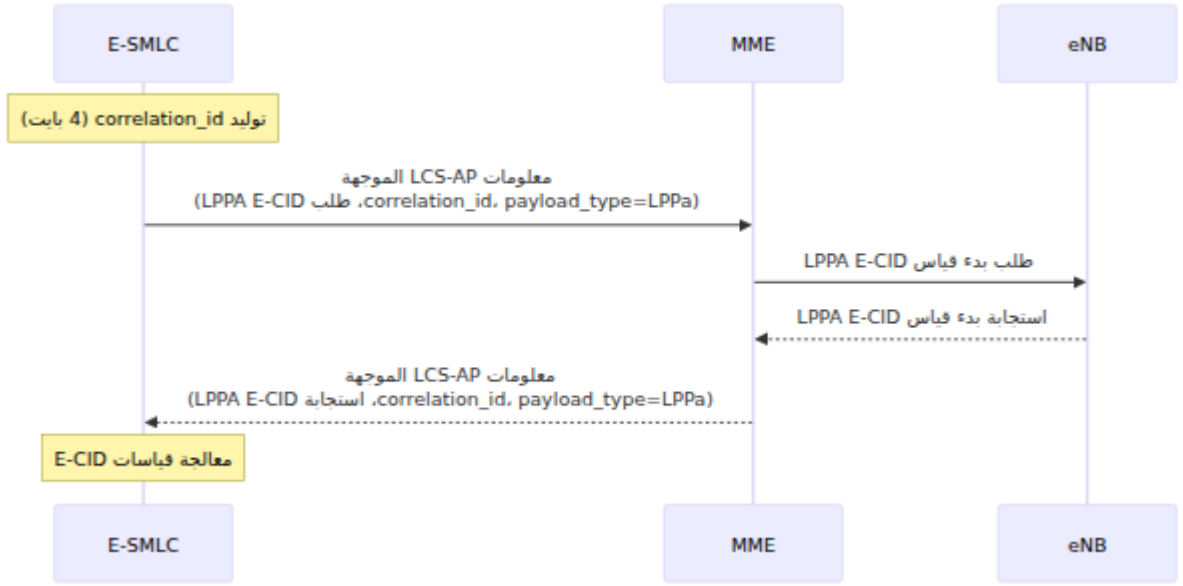
خطوات OTDOA:

1. طلب معلومات خلية OTDOA من eNB عبر LPPA (يتم نقلها عبر معلومات LCS-AP الموجهة)
2. استلام تكوين PRS، هوية الخلايا، EARFCNs للخلايا المرجعية والجوار
3. إرسال بيانات مساعدة PRS إلى UE عبر LPP (يتم نقلها عبر معلومات LCS-AP الموجهة)
4. طلب قياسات RSTD من UE عبر LPP
5. استلام قياسات RSTD
6. تشغيل القياس المتعدد الاتجاهات لحساب الموقع

هجين

يطلب A-GNSS **و** E-CID في معاملة LPP إلى قياس التراجع مع متاح، وحدة ويعيد أفضل تحديد إكمال تحديد UE الأكثر خشونة عندما لا يستطيع E-CID GNSS.

- **الدقة**: الأفضل من A-GNSS (5-50م) و E-CID (50-500م)
- **الكمون**: 5-30 ثانية (محدد بواسطة تحديد GNSS)
- **الدعم المطلوب من UE**: نعم (GNSS + تقارير القياس)
- **الدعم المطلوب من eNB**: لا



وتدمج أي شيء GNSS + E-CID واحد مجمع لمعلومات الموقع لـ LPP طلب OmniLCS ترسل يعيده UE، مفضلة موقع GNSS. هذا يقلل من الإشارات مقارنة بتشغيل الطريقتين بشكل منفصل.

واجهة SLs: LCS-AP عبر SCTP

وفقًا لمعيار SCTP عبر (LCS-AP) LCS باستخدام بروتوكول تطبيق MME مع E-SMLC يتواصل 3GPP TS 29.171. تقوم OmniLCS ببدء ارتباطات SCTP إلى كل نظير MME مُعد.

تفاصيل النقل

المعامل	القيمة
البروتوكول	LCS-AP عبر SCTP
SCTP PPID	29
المنفذ الافتراضي	9082 (مسجل لدى IANA)
اتجاه الاتصال	MME يبدأ إلى E-SMLC
الترميز	متوافق مع ASN.1 PER

إجراءات LCS-AP

الإجراء	الرمز	الوصف
طلب الموقع / استجابة الموقع	0	يطلب E-SMLC من MME تحديد موقع UE
معلومات موجهة	1	نقل LPPA/LPP PDUs (مرتبطة بـ UE، تستخدم correlation_id)
معلومات غير موجهة	2	نقل PDUs LPPA غير المرتبطة بـ UE
إلغاء الموقع	3	إلغاء إجراء تحديد الموقع الجاري
إعادة تعيين	4	إعادة تعيين جميع إجراءات التحديد

معرف الارتباط

معرف ارتباط. هذه قيمة ثنائية بطول 4 بايت تربط UE المرتبطة بـ LCS-AP تستخدم كل معاملة E- بين طلب الموقع، وجميع تبادلات معلومات موجهة، واستجابة الموقع لجلسة تحديد واحدة. يقوم

بتوليد معرف ارتباط عشوائي في بداية كل جلسة باستخدام SMLC `:crypto.strong_rand_bytes(4)`.

يتم تضمين معرف الارتباط كـ IE (ID 2) في:

- طلب الموقع (E-SMLC -> MME)
- استجابة الموقع (MME -> E-SMLC)
- معلومات موجهة (في كلا الاتجاهين)
- إلغاء الموقع (E-SMLC -> MME)

نفق APDU

تحمل PDUs LPP و LPPA **معلومات موجهة** داخل رسائل LCS-AP. يحدد نوع الحمولة IE (ID 15) المحتوى:

نوع الحمولة	القيمة	الوصف
`:lPP`	0	PDU LPP (بروتوكول تحديد موقع UE، TS 36.355)
`:lPPa`	1	PDU LPPa (بروتوكول تحديد موقع eNB، TS 36.455)

تحمل APDU IE (ID 1) PDU LPP أو LPPa الثنائية. يقوم MME بنقل هذه الشفافية بين E-SMLC و eNB أو UE المستهدف.

الرسائل الواردة (MME -> E-SMLC)

استجابة الموقع (رمز الإجراء 0، نتيجة ناجحة / نتيجة غير ناجحة)

يرسل MME استجابة الموقع كنتيجة لطلب الموقع.

IE	ID	الأهمية	الوصف
Correlation-ID	2	رفض	معرف الارتباط من طلب الموقع الأصلي
Location-Estimate	12	رفض	موقع مشفر بـ GAD (عند النجاح)
Positioning-Data	16	رفض	معلومات طريقة التحديد (عند النجاح)
Velocity-Estimate	21	رفض	سرعة UE (اختياري، عند النجاح)
Accuracy-Fulfilment-Indicator	0	رفض	ما إذا كانت الدقة المطلوبة قد تم تلبيتها (عند النجاح)
LCS-Cause	11	تجاهل	سبب الفشل (عند الفشل)

معلومات موجهة للاتصال (رمز الإجراء 1، رسالة البدء)

يقوم MME بنقل LPPA/LPP PDUs من eNB أو UE إلى E-SMLC.

IE	ID	الأهمية	الوصف
Correlation-ID	2	رفض	ارتباط الجلسة
Payload-Type	15	رفض	`lPPa:` أو `lPP:`
APDU	1	رفض	LPP أو LPPa PDU ثنائي

طلب إعادة تعيين (رمز الإجراء 4، رسالة البدء)

يطلب MME من E-SMLC إعادة تعيين جميع الإجراءات النشطة. يستجيب E-SMLC بإقرار إعادة تعيين.

IE	ID	الأهمية	الوصف
LCS-Cause	11	تجاهل	سبب إعادة التعيين

الرسائل الصادرة (E-SMLC -> MME)

طلب الموقع (رمز الإجراء 0، رسالة البدء)

يطلب E-SMLC من MME تحديد موقع UE.

IE	ID	الأهمية	الوصف
Correlation-ID	2	رفض	معرف ارتباط الجلسة 4 بايت
Location-Type	13	رفض	`geographic-Information`، `assistance-Information`، أو `last-known-location`
E-UTRAN-Cell-Id	4	تجاهل	E-CGI لخلية خدمة UE
LCS-Client-Type	8	رفض	نوع عميل LCS (اختياري)
LCS-Priority	9	رفض	أولوية طلب الموقع (اختياري)
LCS-QoS	10	رفض	متطلبات جودة الخدمة (اختياري)
IMSI	7	تجاهل	IMSI لـ UE (اختياري)
IMEI	6	تجاهل	IMEI لـ UE (اختياري)
Include-Velocity	5	رفض	طلب تقدير السرعة (اختياري)

معلومات موجهة للاتصال (رمز الإجراء 1، رسالة البدء)

يرسل E-SMLC LPPA/LPP PDUs إلى eNB أو UE عبر MME.

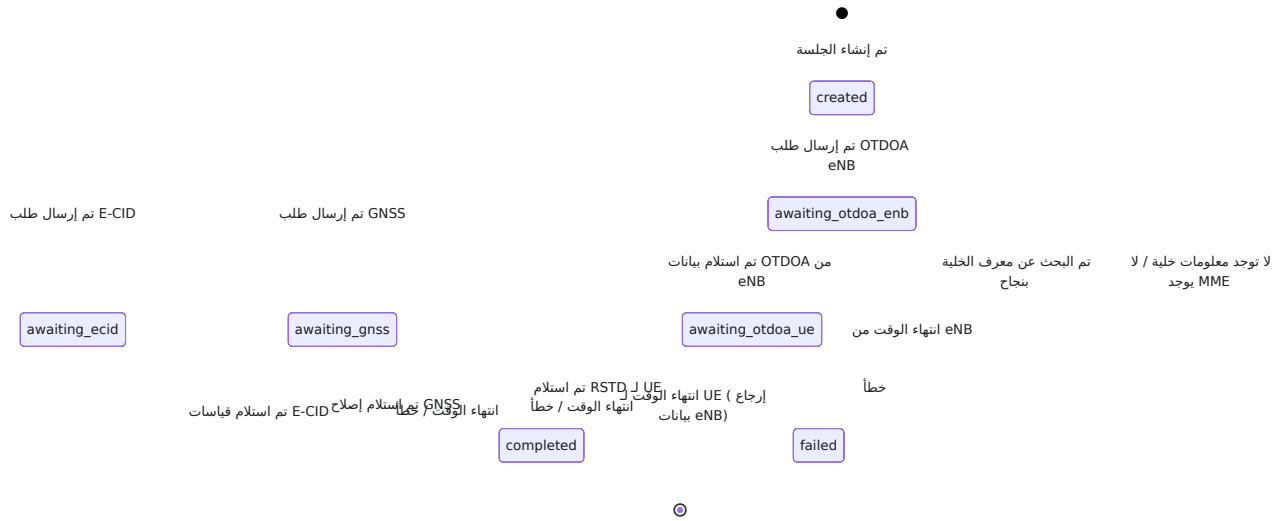
IE	ID	الأهمية	الوصف
Correlation-ID	2	رفض	ارتباط الجلسة
Payload-Type	15	رفض	`:lPPa` أو `:lPP`
APDU	1	رفض	LPP أو LPPa PDU ثنائي

معلومات غير موجهة (رمز الإجراء 2، رسالة البدء)

يرسل E-SMLC LPPA PDUs غير المرتبطة بـ UE (مثل طلبات موقع eNB) عبر MME.

IE	ID	الأهمية	الوصف
Source-Identity	19	رفض	هوية عنصر شبكة E-SMLC
Destination-Id	3	رفض	هوية عنصر شبكة eNB المستهدف
APDU	1	رفض	LPPa PDU ثنائي

دورة حياة جلسة الموقع



تتبع كل جلسة:

الحقل	الوصف
`session_id`	معرف فريد (مثل `esmlc-1234567890-1`)
`imsi`	معرف UE
`mme_host`	MME الذي بدأ الطلب
`method`	طريقة تحديد الموقع المستخدمة
`state`	حالة الجلسة الحالية
`created_at`	طابع زمني لإنشاء الجلسة
`updated_at`	طابع زمني لآخر تغيير في الحالة
`completed_at`	طابع زمني للاكتمال
`lppa_transactions`	قائمة بـ LPPA PDUs المتبادلة
`lpp_transactions`	قائمة بـ LPP PDUs المتبادلة
`measurements`	بيانات القياس المتراكمة
`result`	النتيجة النهائية للموقع

يتم تنظيف الجلسات التي تزيد عن ساعة واحدة تلقائيًا.

ارتباط المعاملات المعلقة

يستخدم E-SMLC جدول ETS (`:pending_transactions`) لربط رسائل LCS-AP الصادرة مع ردودها. عندما ترسل جلسة تحديد الموقع رسالة معلومات موجهة للاتصال:

1. يقوم المحرك بإنشاء معرف ارتباط 4 بايت
2. يسجل `{correlation_id, {caller_pid, ref}}` في جدول `:pending_transactions`

3. عبر نقل LCS-AP ي��سل رسالة SCTP
4. ينتظر في كتلة `receive` للرد
5. ردًا مطابقًا، يبحث عن المعاملة المعلقة بواسطة معرف SLs عندما يستقبل معالج الارتباط ويرسل النتيجة إلى العملية المنتظرة

إدارة قاعدة بيانات الخلايا

تخزن قاعدة بيانات الخلايا المواقع الجغرافية والمعلمات الراديوية لكل موقع خلية. يتم استخدامها لتحديد موقع معرف الخلية وحسابات OTDOA.

حقول سجل الخلية

الحقل	النوع	مطلوب	الوصف
`cell_id`	أي	نعم	معرف خلية فريد
`latitude`	عائم	نعم	خط عرض الخلية بالدرجات العشرية
`longitude`	عائم	نعم	خط طول الخلية بالدرجات العشرية
`pci`	عدد صحيح	لا	هوية الخلية الفيزيائية (0-503)
`earfcn`	عدد صحيح	لا	رقم قناة التردد الراديوي المطلق E-UTRA
`radius`	عدد صحيح	لا	نصف قطر تغطية الخلية بالمتر (افتراضي: 1000)
`azimuth`	عائم	لا	اتجاه الهوائي با��درجات
`height`	عائم	لا	ارتفاع الهوائي بالمتر
`prs_config`	خريطة	لا	تكوين PRS لـ OTDOA

حقول تكوين PRS

الحقل	النوع	الوصف
`bandwidth`	عدد صحيح	عرض نطاق PRS، 50، 25، 15، 6) في كتل الموارد (100 ،75)
`config_index`	عدد صحيح	فهرس تكوين PRS (0-4095)
`num_dl_frames`	عدد صحيح	عدد الإطارات الفرعية DL المتتالية
`cp_length`	ذرة	طول البادئة الدورية (`:extended` أو `:normal`)
`num_antenna_ports`	عدد صحيح	عدد منافذ الهوائي (1، 2، أو 4)

مزامنة خلايا InfluxDB

يتم مزامنة مواقع الخلايا بشكل دوري من InfluxDB:

المعلمة	القيمة	الوصف
فترة المزامنة	5 دقائق	فترة المزامنة التلقائية
التأخير الأولي	10 ثواني	التأخير قبل أول مزامنة بعد بدء التشغيل
مهلة المزامنة	60 ثانية	الحد الأقصى للوقت لعملية المزامنة

يمكن أيضًا تشغيل المزامنة يدويًا عبر:

- واجهة برمجة التطبيقات REST: `POST /api/cells/sync`
- واجهة LiveView: زر "المزامنة من InfluxDB" في صفحة الخلايا

استيراد JSON

يمكن استيراد الخلايا من ملف JSON:

```
[
  {
    "cell_id": "001-01-0001-01",
    "latitude": 40.7128,
    "longitude": -74.0060,
    "pci": 100,
    "earfcn": 1300,
    "radius": 500,
    "prs_config": {
      "bandwidth": 50,
      "config_index": 0,
      "num_dl_frames": 1
    }
  }
]
```

البحث عن الخلايا القريبة

تدعم قاعدة بيانات الخلايا استعلامات القرب الجغرافي باستخدام صيغة هافرسين لحساب المسافة على الدائرة العظمى. استعلام عبر واجهة برمجة التطبيقات REST: `GET /api/cells/nearby?lat=X&lon=Y&radius=R` حيث يكون نصف القطر بالكيلومترات.

حساب OTDOA

يحول حاسبة OTDOA قياسات RSTD (فرق زمن الإشارة المرجعية) باستخدام UE إلى موقع التعدد الاتجاهي.

الخوارزمية

1. **إلى فرق المسافة RSTD**: `dd = RSTD * Ts * c` حيث Ts = 1/(15000 * 2048) ثواني و c = سرعة الضوء
2. **إسقاط الإحداثيات**: يتم إسقاط إحداثيات خط العرض/خط الطول للخلية إلى نظام إحداثيات محلي يعتمد على المتر

3. **المربعات الصغرى التكرارية**: تحل معادلات تحديد الموقع الزائدي باستخدام المربعات الصغرى الموزونة مع تحسين يعتمد على جاكوب
4. **التقارب**: تتكرر حتى يكون تغيير الموقع أقل من 1 متر أو الحد الأقصى 50 تكرار
5. **تقدير عدم اليقين**: يتم حسابه من هندسة القياس وفرق المسافات

المتطلبات

- الحد الأدنى 2 خلايا جارة (بالإضافة إلى الخلية المرجعية = 3 إجمالي) لتقدير الموقع
- يُوصى بوجود 3 أو أكثر من الجيران للحصول على إصلاح ثنائي الأبعاد غير غامض
- يجب أن تحتوي جميع الخلايا على مواقع معروفة في قاعدة بيانات الخلايا
- يتم حل مواقع الخلايا بواسطة cell_id أو ECGI أو PCI

مرجع واجهة برمجة التطبيقات REST للموقع

للحصول على الوثائق الكاملة لنقاط النها��ة. نقاط REST انظر مرجع واجهة برمجة التطبيقات النهاية الرئيسية للموقع:

الوصف	الطريقة	نقطة النهاية
طلب موقع جديد لـ UE	POST	`/api/location`
قائمة بالإصلاحات الأخيرة للموقع	GET	`/api/location`
آخر موقع معروف لـ IMSI	GET	`/api/location/:imsi`
تاريخ الموقع لـ IMSI	GET	`/api/location/:imsi/history`
تصدير CSV لتاريخ الموقع	GET	`/api/location/:imsi/history/csv`

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

لا توجد أقران SLs متصلة

1. تحقق من تكوين `:sls`: يجب أن يكون `local_ip` قابلاً للوصول من شبكة MME
2. تحقق من أن كل إدخال في `mme_peers` يحتوي على عنوان IP ورقم منفذ صحيح (افتراضي 9082)
3. ابحث عن أخطاء اتصال SCTP في السجل: `SLs: فشل الاتصال بـ MME`
4. تحقق من أن SCTP غير محظور بواسطة الجدران النارية (بروتوكول IP 132)
5. تأكد من أن MME يستمع لـ LCS-AP على المنفذ 9082

طلب الموقع يعيد "no_mme_host"

لا يمكن لـ E-SMLC تحديد أي MME يجب إرسال رسائل LPPA/LPP إليها. تأكد من:

1. تم إنشاء ارتباط SCTP واحد على الأقل
2. قدم معلمة `mme_host`، REST بالنسبة لطلبات واجهة برمجة التطبيقات
3. تحقق من حالة اتصال SLs في صفحة لوحة المعلومات

لا يوجد استجابة LCS-AP من MME

1. تحقق من أن ارتباط SCTP في حالة `:established` في عرض حالة الاتصال
2. تحقق من أخطاء نبض SCTP في السجل
3. تأكد من أن MME يدعم LCS-AP (TS 29.171)
4. تحقق من أن معرف الارتباط يتم مطابقته بشكل صحيح بين الطلب والاستجابة

تحديد موقع معرف الخلية لا يعيد إحداثيات

لا تحتوي قاعدة بيانات الخلايا على خلية مطابقة. الإجراءات:

1. قم بتشغيل مزامنة InfluxDB: `POST /api/cells/sync`
2. أضف خلايا يدويًا عبر واجهة برمجة التطبيقات REST أو واجهة LiveView
3. استيراد خلايا من ملف JSON

انتهاء وقت OTDOA

لم يستجب eNB بمعلومات OTDOA المحتملة. الأسباب ضمن فترة انتهاء الوقت:

1. لا يدعم eNB إجراء معلومات LPPA OTDOA
2. لم يتم تكوين PRS على eNB
3. مشكلة في مسار الشبكة ب��ن MME و eNB

انتهاء وقت GNSS

لم يبلغ UE عن إحداثيات GNSS المحتملة. الأسباب ضمن فترة انتهاء الوقت:

1. لا يدعم UE تحديد الموقع باستخدام GNSS
2. UE في الداخل (لا توجد رؤية للأقمار الصناعية)
3. لم يتم توفير بيانات مساعدة GNSS، قم — لذا يستغرق بدء التشغيل البارد وقتًا أطول بتمكين بيانات مساعدة GNSS

مراجع 3GPP

العنوان	المواصفة
بروتوكول تطبيق LCS (LCS-AP) بين MME و E-SMLC (واجهة SLs)	TS 29.171
بروتوكول EPC LCS بين GMLC و MME (واجهة SLg Diameter)	TS 29.172
بروتوكول تحديد الموقع LTE A (LPPa) بين eNB و E-SMLC	TS 36.455
بروتوكول تحديد الموقع LTE (LPP) بين UE و E-SMLC	TS 36.355
وصف المنطقة الجغرافية العالمية (ترميز GAD)	TS 23.032

مرجع واجهة برمجة تطبيقات OmniLCS REST

تُقدم واجهة برمجة تطبيقات OmniLCS REST عبر HTTPS. عنوان URL على المنفذ **8443** الأساسي هو `https://<host>:8443/api`.

تتوفر وثائق واجهة برمجة التطبيقات (Swagger UI) على `https://<host>:8443/api/docs`. مخطط OpenAPI موجود على `https://<host>:8443/api/schema`.

المصادقة

لا تفرض واجهة برمجة التطبيقات حاليًا المصادقة. يجب تقييد الوصول على مستوى الشبكة.

تنسيق الاستجابة

تستخدم جميع الاستجابات JSON. تتضمن الاستجابات الناجحة حقل `"status": "ok"`. تتضمن استجابات الأخطاء `"status": "error"` وحقل `"reason"`.

حالة النظام

GET /api/status

ترجع صحة النظام وحالة التشغيل.

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "version": "1.0.0",
  "name": "OmniLCS",
  "diameter_peers": [
    {
      "host": "dra01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
      "realm": "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
      "state": "Connected",
      "transport": "sctp"
    }
  ],
  "active_sessions": 2,
  "completed_sessions": 47,
  "cells_loaded": 128,
  "cell_sync": {
    "last_sync": "2025-01-15T10:30:00Z",
    "last_result": "ok (128 cells)",
    "sync_count": 42
  },
  "uptime_seconds": 86400
}
```

الحقل	النوع	الوصف
`version`	string	إصدار التطبيق
`name`	string	اسم النسخة
`diameter_peers`	array	أقران Diameter المتصلة مع الحالة
`active_sessions`	integer	عدد جلسات الموقع قيد التقدم
`completed_sessions`	integer	عدد جلسات الموقع المكتملة
`cells_loaded`	integer	عدد الخلايا في قاعدة البيانات
`cell_sync`	object	حالة مزامنة InfluxDB
`uptime_seconds`	integer	وقت تشغيل العملية بالثواني

خدمات الموقع

POST /api/location

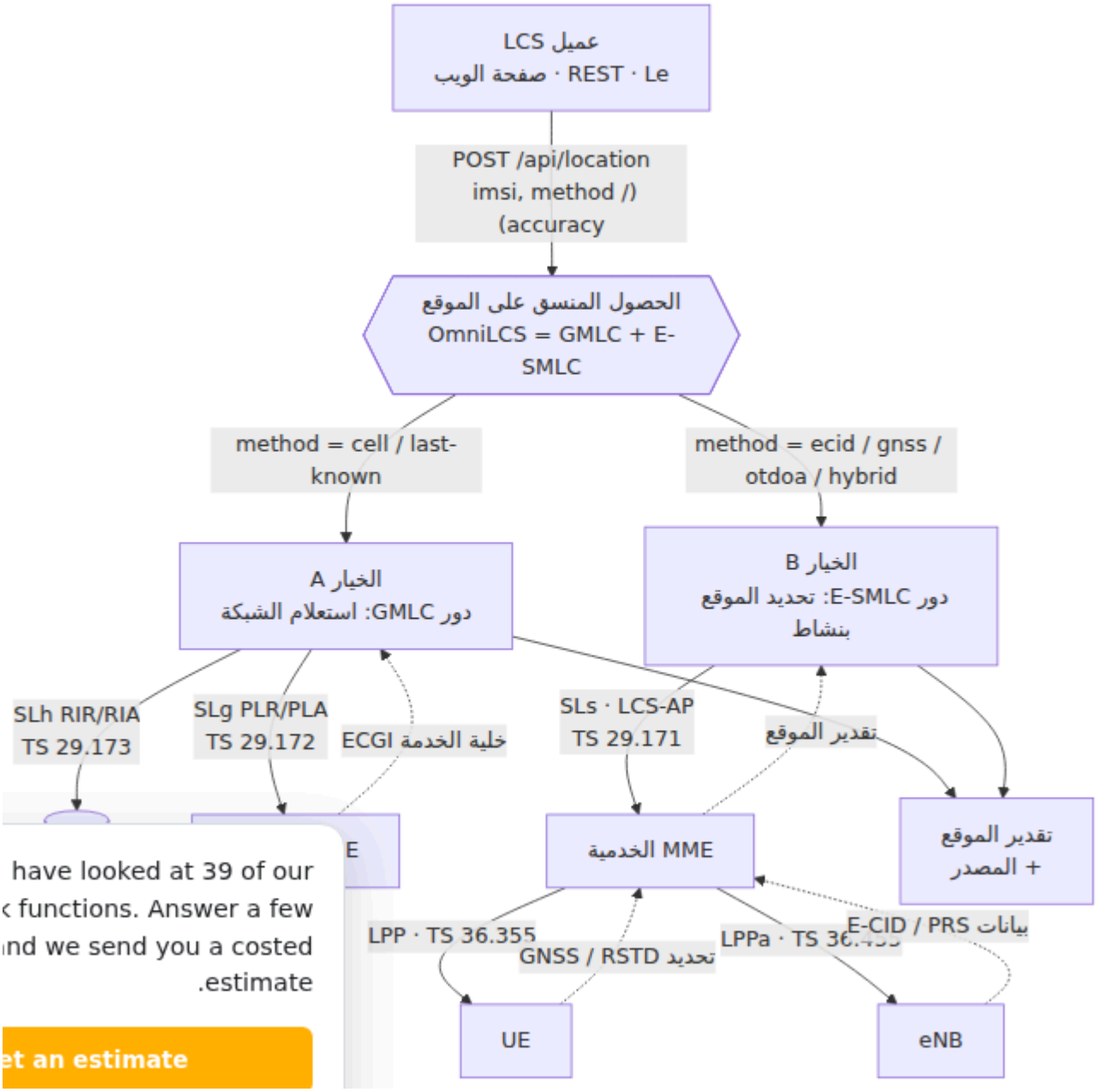
استدعاء موحد ومنسق "الحصول على الموقع". يقدم المتصل IMSI، وخياراً `method`/`accuracy` يجب استخدامها. ويبلغ عن أي منها *GPP من LCS 3 أي دور وواجهة* OmniLCS المطلوبة. ثم يقرر أجاب في حقل `source`.

كل خيار متاح هنا

ويتحدث (TS 23.271 لـ LCS LTE وظائف شبكة) **E-SMLC** و **GMLC** كـ OmniLCS يتم وضع للجيلين الثاني والثالث. وبالتالي، تصل هذه النقطة النهائية إلى كل طريقة قياسية **MAP/Lg** أيضًا لتحديد موقع مشترك:

الخيار	دور 3GPP	الواجهة(واجهات)	كيفية تحديد الموقع	الأفضل لـ
A: استعلام الشبكة (4G)	GMLC	SLh (TS 29.173) + SLg (TS 29.172)	لا يوجد تحديد نشط. تعيد MME الخدمية خلية الخدمة الخاصة بـ UE (ECGI) من سياقها.	موقع خشن سريع ومتوافر دائمًا؛ UEs غير النشطة (آخر معروفة)
B: تحديد الموقع بنشاط (4G)	E-SMLC	SLs / LCS-AP (TS 29.171)، الذي ينقل LPP (TS 36.355) وLPPa (TS 36.455) إلى UE إلى eNB	يقوم OmniLCS بتشغيل E-CID / GNSS / OTDOA ضد UE والراديو	تحديدات دقيقة عندما يدعم UE/ الراديو ذلك
C: استعلام الشبكة (2G/3G)	GMLC	MAP / Lg عبر SS7 (TS 29.002): SRI-for-LCS إلى HLR، ثم ProvideSubscriberLocation إلى MSC/SGSN الخدمية	تعيد MSC/SGSN الخدمية خلية الخدمة (Cell-ID / فئة TA)	المشتركين المتواجدين على GERAN/UTRAN

الاختيار: بالنسبة لـ 4G، يختار `method`/`accuracy` المطلوبة **A** (`cell`/آخر معروف) أو **B** (`ecid`/`gnss`/`otdoa`/`hybrid`). يؤدي تعيين `rat` إلى `2`/`3g`/`g` إلى اختيار **C** بغض النظر عن A/B، تكون MME الخدمية دائمًا في المسار (مستجيب SLg أو وسيط SLs)؛ في C، الطريقة. في MSC/SGSN تكون الخدمية هي. انظر تحديد الموقع عبر MAP/Lg.



انظر طرق تحديد الموقع لمعرفة كيفية الحصول على كل طريقة (معرف الخلية، E-CID، OTDOA، A-GNSS، هجين)، الطريقة تلقائيًا←الدقة، واختيار دقتها.

جسم الطلب

```
{
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "cell",
  "location_type": 1,
  "timeout": 30000,
  "mme_host": "mme01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"
}
```

المعامل	النوع	م��لوب	الافتراضي	الوصف
`imsi`	string	نعم	--	لذي يجب تحديد UE للـ IMSI موقعه
`method`	string	لا	`cell`	طريقة تحديد الموقع: `cell`, `ecid`, `gnss`, `otdoa`, `hybrid`. فع الطرق النشطة (`ecid`/`gnss`/`otdoa`/`hyb E-SMLC عبر SLsتستخدم ؛ `cell` PLR SLg.
`accuracy`	integer	لا	--	ة الأفقية المطلوبة بالمتر. إذا تعيينها، تختار الطريقة تلقائيًا (أكثر دقة ← GNSS/OTDOA لنسبة لمسار الخلية/آخر(CID معروف، يتم نقلها أيضًا إلى M كـ LCS-QoS.
`location_type`	integer	لا	`1`	ار الخلية/آخر) SLg نوع موقع حالي، `1` الحالي أو :(معروف آخر معروف، `2` الأولي. تعيد مة الافتراضية `1` خلية الخدمة غير UEs الأخيرة المعروفة لـ النشطة بدلاً من فشل طلب الموقع الحالي.
`mme_host`	string	لا	--	دمية MME) المضيف الوجهة إذا تم حذفها، يتم حلها عبر S `LCS-Routing-Info-Request` إلى HSS.
`rat`	string	لا	`4g`	الوصول اللاسلكي. يتم توجيه لخيار) MAP/Lg عبر `2g`/`3g` الخدمية؛ إلى MSC/SGSN رات) SLg/SLs تستخدم `4g`

المعامل	النوع	م❓❓لوب	الافتراضي	الوصف
				كما تم اختياره بواسطة (A/B `method`.
`node_gt`	string	لا	--	وان العالمي لـ :G/3Gفقط 2 الخدمية. إذا تم MSC/SGSN حذفه، يتم حله عبر MAP SendRoutingInfoForLCS HLR.
`timeout`	integer	لا	`30000`	المهلة بالميلي ثانية

> تعمل UE: بتحديد موقع OmniLCS كيف يقوم (`accuracy` أو) المطلوبة `method` تختار الطرق النشطة على تشغيل E-SMLC لـ OmniLCS (LPP/LPPa عبر SLs)، بينما يستعلم في النهاية ما MME تقرر، SLg في مسار. SLg الخدمية عبر MME آخر معروف عن/`cell` يمكنها إعادته (عادةً خلية الخدمة ECGI).

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "cell",
  "source": "slg",
  "latitude": 40.7128,
  "longitude": -74.0060,
  "altitude": null,
  "uncertainty": 10.5,
  "confidence": null,
  "cell_id": 43559,
  "plmn": {"mcc": "001", "mnc": "01"},
  "ecgi": "00F1100000AA27",
  "serving_node": {"name": "mme01...", "realm": "epc..."},
  "duration_ms": 5230,
  "timestamp": "2025-01-15T10:30:00Z"
}
```

تدمج الاستجابة **كل حقل أعاده المحدد** مع ظرف الطلب، لذا فإن المجموعة الدقيقة تختلف حسب المسار. يتم فك تشفير `Location-Estimate` من GAD `latitude`/`longitude`؛ أو طريقة التحديد، (`gnss`, `ecid`, ...) للنتائج من MME الخدمية عبر SLg، `source` هو `"slg"` المفككة ECGI أيضًا (`cell_id` + `plmn`) جنبًا إلى جنب مع ECGI الثنائية AVPs الخام. يتم ترميز GAD، عقدة الخام، تقدير بتشفير سداسي عشري (الخدمة).

الحقل	النوع	الوصف
`imsi`	string	معرف UE
`method`	string	الطريقة المطلوبة
`source`	string	مصدر التحديد الفعلي المستخدم (`slg`, ...)
`latitude`	float/null	خط العرض بالدرجات العشرية
`longitude`	float/null	خط الطول بالدرجات العشرية
`altitude`	float/null	الارتفاع بالمتر (إذا كان متاحًا)
`uncertainty`	float/null	عدم اليقين في الموقع ��لأفقي بالمتر
`uncertainty_altitude`	float/null	عدم اليقين العمودي بالمتر (عند وجوده)
`confidence`	integer/null	نسبة الثقة
`shape`	string/null	شكل GAD للتقدير (مثل `ellipsoid_point_with_uncertai`
`cell_id`	integer/null	معرف خلية E-UTRAN المفكك (ر الخلية)
`plmn`	object/null	الخدمية المفككة PLMN `{mcc, mnc}` الخلية/SLg)
`ecgi`	string/null	كون من 7 بايت، سداسي عشري ECGI الخلية/SLg)
`serving_node`	object/null	هوية MME (الاسم/المجال) الخدمية
`age_of_location_estimate`	integer/null	عمر التقدير بالدقائق (عند وجوده)
`accuracy_fulfilment`	string/null	إذا كانت الدقة المطلوبة قد تم الوفاء بها

الحقل	النوع	الوصف
`ecid_measurements`	object/null	قياسات راديو E-CID (طريقة `ecid`)
`duration_ms`	integer	الوقت المستغرق بالميلي ثانية
`timestamp`	string	طابع زمني ISO 8601

استجابات الأخطاء

الحالة	السبب	الوصف
400	`"imsi is required"`	معلمة IMSI مفقودة
404	`"User not found"`	IMSI غير معروف
404	`"User not connected"`	UE غير متصل بالشبكة
422	`"No MME host available for this subscriber"`	لا يوجد MME لتوجيه الطلب
504	`"Positioning timed out"`	لم تكتمل طريقة التحديد في الوقت المحدد
500	(يختلف)	خطأ داخلي

أمثلة

الخيار A: تحديد الموقع الخشن عبر دور GMLC (SLh + SLg). يستعلم الطلب عن `cell` (أو أي الخدمية ويعيد خلية الخدمة الخاصة بها MME ويحل (طلب آخر معروف:

```
curl -sk -X POST https://localhost:8443/api/location \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"imsi": "001010000000001", "method": "cell"}'
```

```
{
  "status": "ok",
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "cell",
  "source": "slg",
  "latitude": -37.8183,
  "longitude": 144.9671,
  "altitude": null,
  "uncertainty": 1273.5,
  "confidence": null,
  "cell_id": 43559,
  "plmn": {"mcc": "001", "mnc": "01"},
  "ecgi": "00F1100000AA27",
  "serving_node": {"name":
"mme01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org", "realm":
"epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"},
  "duration_ms": 412,
  "timestamp": "2026-06-22T01:14:55.218000Z"
}
```


الخيار B: تحديد الموقع الدقيق عبر دور E-SMLC (SLs / LPP). يستعلم الطلب عن `gnss` (أو الطريقة التي أجابت `source` ويقود تحديدًا نشطًا. يعكس حقل `accuracy` (دقيقة قيمة:

```
curl -sk -X POST https://localhost:8443/api/location \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"imsi": "001010000000001", "method": "gnss", "timeout":
30000}'
```

```
{
  "status": "ok",
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "gnss",
  "source": "gnss",
  "latitude": -37.8200,
  "longitude": 144.9834,
  "altitude": 558,
  "uncertainty": 9.5,
  "uncertainty_altitude": 1.1,
  "confidence": 90,
  "shape":
"ellipsoid_point_with_altitude_and_uncertainty_ellipsoid",
  "duration_ms": 10077,
  "timestamp": "2026-06-22T01:18:02.640000Z"
}
```


بالمثل، `-d '{"imsi": "001010000000001", "accuracy": 20}'` يختار A-GNSS تلقائيًا (≤ 50 م → A-GNSS) ويعيد نفس شكل الاستجابة.

GET /api/location

قائمة بالتحديدات المكتملة الأخيرة.

معلمات الاستعلام

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
`limit`	integer	`50`	الحد الأقصى لعدد النتائج

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "data": [
    {
      "imsi": "001010000000001",
      "method": "gnss",
      "state": "completed",
      "latitude": 40.7128,
      "longitude": -74.0060,
      "uncertainty": 10.5,
      "source": "gnss",
      "created_at": "2025-01-15T10:29:55Z",
      "completed_at": "2025-01-15T10:30:00Z"
    }
  ],
  "count": 1
}
```

GET /api/location/:imsi

احصل على آخر موقع معروف لـ UE بواسطة IMSI.

معلمات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`imsi`	string	IMSI لـ UE

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "imsi": "001010000000001",
  "latitude": 40.7128,
  "longitude": -74.0060,
  "altitude": null,
  "uncertainty": 10.5,
  "confidence": null,
  "source": "gnss",
  "timestamp": "2025-01-15T10:30:00Z"
}
```


استجابات الأخطاء

الحالة	السبب
404	`"No location found for IMSI"`
404	`"No completed location for IMSI"`

GET /api/location/:imsi/history

احصل على تاريخ تحديد الموقع لـ IMSI.

معلمات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`imsi`	string	IMSI لـ UE

معلمات الاستعلام

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
`from`	string	--	بداية نطاق الوقت (أو تاريخ ISO 8601)
`to`	string	--	نهاية نطاق الوقت (أو تاريخ ISO 8601)
`limit`	integer	`100`	الحد الأقصى لعدد النتائج

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "data": [
    {
      "timestamp": "2025-01-15T10:30:00Z",
      "imsi": "001010000000001",
      "method": "gnss",
      "latitude": 40.7128,
      "longitude": -74.0060,
      "altitude": null,
      "uncertainty": 10.5,
      "confidence": null,
      "source": "gnss",
      "duration_ms": 5230
    }
  ],
  "count": 1
}
```

GET /api/location/:imsi/history/csv

قم بتصدير تاريخ الموقع لـ IMSI كملف CSV.

معلمات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`imsi`	string	IMSI لـ UE

معلمات الاستعلام

نفس `/api/location/:imsi/history`.

الاستجابة (200)

ترجع ملف CSV للتنزيل مع العناوين:

```
timestamp,imsi,method,latitude,longitude,altitude,uncertainty,confide
```

Content-Type: `text/csv` Content-Disposition: `attachment; filename="location_history_<imsi>_<date>.csv"`

قاعدة بيانات الخلايا

GET /api/cells

قائمة بجميع الخلايا في قاعدة البيانات.

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "data": [
    {
      "cell_id": "001-01-0001-01",
      "latitude": 40.7128,
      "longitude": -74.0060,
      "pci": 100,
      "earfcn": 1300,
      "radius": 500,
      "azimuth": null,
      "height": null,
      "prs_config": null,
      "updated_at": "2025-01-15T10:00:00Z"
    }
  ],
  "count": 1
}
```

GET /api/cells/:id

احصل على خلية واحدة بواسطة cell_id.

معلمات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`id`	string	معرف الخلية

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "data": {
    "cell_id": "001-01-0001-01",
    "latitude": 40.7128,
    "longitude": -74.0060,
    "pci": 100,
    "earfcn": 1300,
    "radius": 500,
    "azimuth": null,
    "height": null,
    "prs_config": {
      "bandwidth": 50,
      "config_index": 0,
      "num_dl_frames": 1,
      "cp_length": null,
      "num_antenna_ports": null
    },
    "updated_at": "2025-01-15T10:00:00Z"
  }
}
```


استجابة الخطأ

الحالة	السبب
404	`"Cell not found: <id>"`

POST /api/cells

إنشاء خلية جديدة.

جسم الطلب

```
{
  "cell_id": "001-01-0001-01",
  "latitude": 40.7128,
  "longitude": -74.0060,
  "pci": 100,
  "earfcn": 1300,
  "radius": 500,
  "azimuth": 120.0,
  "height": 30.0,
  "prs_config": {
    "bandwidth": 50,
    "config_index": 0,
    "num_dl_frames": 1,
    "cp_length": "normal",
    "num_antenna_ports": 2
  }
}
```

المعامل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`cell_id`	string	نعم	--	معرف خلية فريد
`latitude`	float	نعم	--	خط عرض الخلية (-90 إلى 90)
`longitude`	float	نعم	--	خط طول الخلية (-180 إلى 180)
`pci`	integer	لا	--	الهوية الفيزيائية للخلية (0-503)
`earfcn`	integer	لا	--	رقم قناة التردد الراديوي المطلق E-UTRA
`radius`	integer	لا	`1000`	نصف قطر التغطية بالمتر
`azimuth`	float	لا	--	اتجاه الهوائي بالدرجات
`height`	float	لا	--	ارتفاع الهوائي بالمتر
`prs_config`	object	لا	--	تكوين PRS لـ OTDOA
`tac`	integer	لا	--	رمز منطقة التتبع (يستخدم لاستهداف بث تنبيه CAP 4 لـ 5G)
`lac`	integer	لا	--	رمز منطقة الموقع (يستخدم لاستهداف بث تنبيه CAP 2 لـ 4G و 3G)
`rat`	string	لا	--	تقنية الوصول اللاسلكي: `"5g"`, `"4g"`, `"3g"`, أو `"2g"`

الاستجابة (201)

ترجع الخلية التي تم إنشاؤها بنفس تنسيق `GET /api/cells/:id`.

استجابات الأخطاء

الحالة	السبب
400	`"cell_id is required"`
400	`"latitude and longitude are required"`

PUT /api/cells/:id

تحديث خلية موجودة. يتم تحديث الحقول المقدمة فقط.

معلمات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`id`	string	معرف الخلية

ج��م الطلب

أي حقول خلية لتحديثها (نفس POST، ولكن جميع الحقول اختيارية).

الاستجابة (200)

ترجع الخلية المحدثة.

استجابة الخطأ

الحالة	السبب
404	`"Cell not found: <id>"`

DELETE /api/cells/:id

حذف خلية من قاعدة البيانات.

معلمات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`id`	string	معرف الخلية

الاستجابة (204)

جسم فارغ عند النجاح.

استجابة الخطأ

الحالة	السبب
404	`"Cell not found: <id>"`

GET /api/cells/nearby

ابحث عن خلايا بالقرب من نقطة جغرافية.

معلمات الاستعلام

المعامل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`lat`	float	نعم	--	خط عرض مركز البحث
`lon`	float	نعم	--	خط طول مركز البحث
`radius`	float	لا	`10`	نصف قطر البحث بـ **كيلومترات**

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "data": [
    {
      "cell_id": "001-01-0001-01",
      "latitude": 40.7128,
      "longitude": -74.0060,
      "pci": 100,
      "earfcn": 1300,
      "distance_km": 0.523
    }
  ],
  "count": 1
}
```

تكون النتائج مرتبة حسب المسافة (الأقرب أولاً). تتضمن كل إدخال حقل `distance_km`.

استجابة الخطأ

الحالة	السبب
400	`"lat and lon query parameters are required"`

POST /api/cells/sync

قم بتشغيل مزامنة خلايا InfluxDB على الفور.

جسم الطلب

لا شيء مطلوب.

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "cells_synced": 128
}
```

استجابات الأخطاء

الحالة	السبب
500	`"Sync failed: <reason>"`
503	`"Cell sync service unavailable"`

الموقع المؤجل (GMLC)

إدارة جلسات الموقع الدورية والمحفزة بواسطة سياج جغرافي. راجع دليل GMLC & Le Interface للحصول على تفاصيل كاملة حول أنواع الجلسات وتكامل Diameter.

GET /api/deferred_location

قائمة بجميع جلسات الموقع المؤجلة النشطة.

الاستجابة (200):

```
{
  "status": "ok",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "session_id": "a1b2c3d4-e5f6-...",
      "type": "periodic",
      "imsi": "001010000000001",
      "method": "cell",
      "client_name": "rest-api",
      "status": "active",
      "interval_ms": 60000,
      "remaining_reports": 7,
      "total_reports": 10,
      "started_at": "2026-04-09T10:00:00Z",
      "last_fix_at": "2026-04-09T10:03:00Z"
    }
  ]
}
```


POST /api/deferred_location

إنشاء جلسة موقع مؤجلة جديدة.

جسم طلب الجلسة الدورية:


```
{
  "type": "periodic",
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "cell",
  "interval_seconds": 60,
  "count": 10
}
```

الحقل	النوع	مطلوب	الوصف
`type`	string	نعم	`"periodic"`
`imsi`	string	نعم	IMSI المشترك
`method`	string	لا	طريقة التحديد: `cell`، `ecid`، `gnss`، `otdoa`. الافتراضي: `cell`
`interval_seconds`	integer	نعم	الثواني بين التحديدات
`count`	integer	نعم	العدد الإجمالي للتحديدات التي يجب إجراؤها

جسم طلب الجلسة المحفزة:

```
{
  "type": "triggered",
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "cell",
  "event_type": "entering",
  "poll_interval_seconds": 30,
  "max_reports": 0,
  "areas": [
    {
      "type": "circle",
      "center": {"lat": -33.8688, "lon": 151.2093},
      "radius_meters": 500
    }
  ]
}
```

الحقل	النوع	مطلوب	الوصف
`type`	string	نعم	`"triggered"`
`imsi`	string	نعم	IMSI المشترك
`method`	string	لا	طريقة التحديد. الافتراضي: `cell`
`event_type`	string	نعم	`"entering"`، `"leaving"`، أو `"being_inside"`
`poll_interval_seconds`	integer	لا	الثواني بين استعلامات الموقع. الافتراضي: 30
`max_reports`	integer	لا	الحد الأقصى لتقارير التحفيز. `0` = غير محدود
`areas`	array	نعم	قائمة بتعريفات المنطقة (دائرة أو مضلع)

الاستجابة (201):

```
{"status": "ok", "message": "Periodic session created"}
```

GET /api/deferred_location/:session_id

احصل على حالة جلسة مؤجلة.

الاستجابة (200):

```
{
  "status": "ok",
  "data": {
    "session_id": "a1b2c3d4-...",
    "type": "periodic",
    "imsi": "001010000000001",
    "status": "active",
    "remaining_reports": 7,
    "total_reports": 10
  }
}
```

DELETE /api/deferred_location/:session_id

إلغاء جلسة مؤجلة نشطة.

الاستجابة (200):

```
{"status": "ok", "message": "Session cancelled"}
```

الحالة	الخطأ
400	معلمات مفقودة أو غير صالحة
404	الجلسة غير موجودة

تنبيهات CAP

POST /api/cap

تقديم تنبيه CAP XML إلى الأضلاع متعددة التحذير مناطق حل ويتم تحليل التنبيه، يتم للمعالجة. عبر قاعدة بيانات الخلايا، ويتم وضع التنبيه إما في قائمة الانتظار للموافقة أو البث TACs/LACs التلقائي حسب التكوين.

جسم الطلب

```
{
  "xml": "<alert
xmlns=\"urn:oasis:names:tc:emergency:cap:1.2\">...</alert>"
}
```

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
`xml`	string	نعم	وثيقة تنبيه CAP v1.2 XML كاملة

الاستجابة (201)

```
{
  "status": "ok",
  "data": {
    "id": "a1b2c3d4-e5f6-...",
    "status": "pending",
    "source": "http_post",
    "received_at": "2025-01-15T10:30:00Z",
    "matched_cells": 42,
    "tacs": [100, 101],
    "lacs": [5001],
    "mcc": "001",
    "mnc": "01",
    "broadcast_params": {
      "message_id": 4370,
      "repetition_period": 30,
      "num_broadcasts": 10,
      "message_text": "تحذير من إعصار...",
      "event": "تحذير من إعصار",
      "severity": "Extreme",
      "urgency": "Immediate"
    }
  }
}
```

حقل `status` هو `"pending"` عندما تكون `require_approval` هي `true`، أو `"sent"` عندما تتم الموافقة تلقائيًا.

استجابات الأخطاء

الحالة	السبب
400	`"xml field is required"`
422	تفاصيل خطأ التحليل

GET /api/cap

قائمة بجميع التنبيهات عبر جميع الحالات (معلقة، نشطة، تاريخ).

الاستجابة (200)

```
{
  "status": "ok",
  "data": {
    "pending": [...],
    "active": [...],
    "history": [...]
  }
}
```

GET /api/cap/:id

احصل على تنبيه واحد بواسطة ID.

معلمات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`id`	string	UUID للتنبيه

الاستجابة (200)

ترجع كائن التنبيه.

استجابة الخطأ

الحالة	السبب
404	`"Alert not found: <id>"`

PUT /api/cap/:id

وافق أو رفض تنبيه معلق.

جسم الطلب

```
{
  "action": "approve",
  "operator": "operator1"
}
```

المعامل	النوع	مطلوب	الوصف
`action`	string	نعم	`"approve"` أو `"reject"`
`operator`	string	لا	اسم المشغل لسجل التدقيق (يتم تعيينه افتراضيًا إلى `"unknown"`)

الاستجابة (200)

ترجع كائن التنبيه المحدث.

استجابات الأخطاء

الحالة	السبب
400	`"action must be 'approve' or 'reject'"`
404	`"Alert not found: <id>"`

تنسيق استجابة الخطأ

تتبع جميع استجابات الأخطاء هذا الهيكل:

```
{
  "status": "error",
  "reason": "وصف الخطأ القابل للقراءة البشرية"
}
```

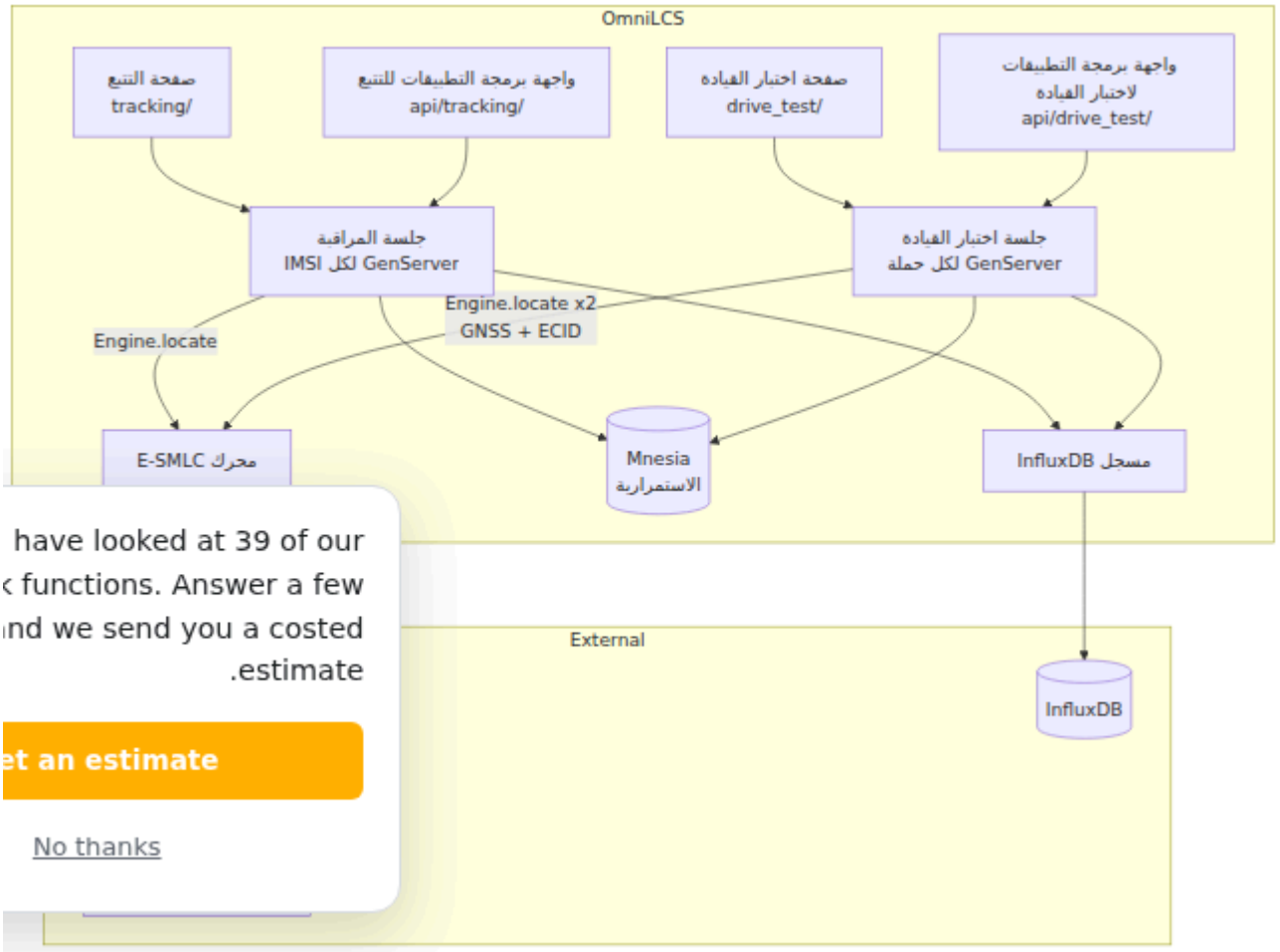
رموز الحالة HTTP الش��ئعة:

الرمز	المعنى
200	نجاح
201	تم الإنشاء (إنشاء الخلية)
204	لا يوجد محتوى (حذف الخلية)
400	طلب غير صحيح (معلمات مفقودة أو غير صالحة)
404	غير موجود (موارد غير معروفة)
422	كيان غير قابل للمعالجة (طلب صالح ولكن لا يمكن الوفاء به)
500	خطأ داخلي في الخادم
503	الخدمة غير متاحة
504	انتهاء مهلة البوابة (انتهاء تحديد الموقع)

تتبع المشتركين واختبار القيادة الافتراضية

يوفر OmniLCS ميزتين لمراقبة الموقع بشكل دوري: **تتبع المشتركين** لمراقبة مستمرة لجهاز واحد (UE) مع قياسات (multi-UE) و**اختبار القيادة الافتراضية** لحملات متعددة الأجهزة موحدة لموقع وجودة الإشارة GPS.

الهيكلية



تتبع المشتركين

يقوم تتبع المشتركين بتحديد موقع جهاز واحد بشكل دوري باستخدام طريقة تحديد موقع مختارة. يتم حفظ النتائج في Mnesia ومتاحة عبر واجهة الويب وواجهة برمجة التطبيقات REST.

واجهة الويب

فترة الاستطلاع (حد أدنى 5 ثواني)، واختر طريقة تحديد الموقع (Cell، E-CID، GNSS، OTDOA). انقر على **بدء المراقبة**.

تظهر المراقبات النشطة في جدول يعرض IMSI، الطريقة، الفترة، عدد الإصلاحات، حالة الجها��ز (متصل/غير متصل/خطأ)، وقت الإصلاح الأخير، وآخر نتيجة. انقر على صف لعرض تاريخ الإصلاح. استخدم أزرار **تصدير CSV** أو **KML** لتنزيل البيانات.

واجهة برمجة التطبيقات REST

الطريقة	المسار	الوصف
`GET`	`/api/tracking`	قائمة جلسات التتبع النشطة
`POST`	`/api/tracking`	بدء التتبع. الجسم: `{"imsi": "...", "method": "gnss", "interval": 30}`
`GET`	`/api/tracking/:imsi`	الحصول على تاريخ التتبع لـ IMSI
`DELETE`	`/api/tracking/:imsi`	إيقاف تتبع IMSI
`GET`	`/api/tracking/:imsi/export/csv`	تنزيل تصدير CSV
`GET`	`/api/tracking/:imsi/export/kml`	تنزيل تصدير KML

حالة الجهاز

تتعامل جلسة التتبع مع انتقالات الجهاز بين المتصل وغير المتصل:

الحالة	الشرط	السلوك
متصل	تنجح `Engine.locate`	يتم تخزين الإصلاح مع الإحداثيات
غير متصل	غير قابل UE متصل أو MME لا يوجد للوصول	تم تسجيل خطأ، وتستمر الجل��ة في الاستطلاع
خطأ	فشل التحديد لأسباب أخرى	تم تسجيل خطأ، وتستمر الجلسة في الاستطلاع

لا تتوقف الجلسة أبدًا عند حدوث أخطاء. تستمر في الاستطلاع عند الفترة المكونة حتى يتم إلغاؤها بشكل صريح.

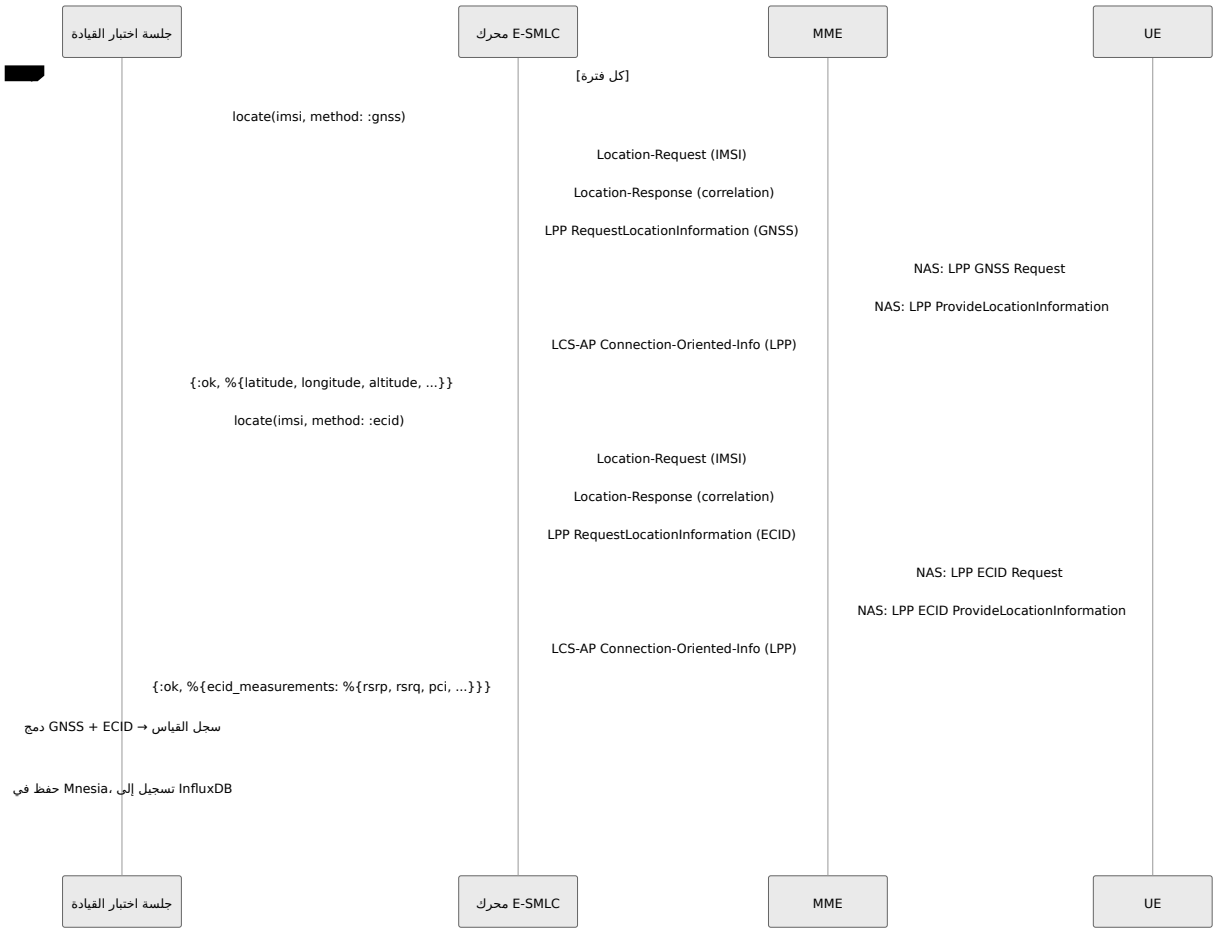
اختبار القيادة الافتراضية

GNSS تجمع بين **تحديد الموقع** IMSI يقوم اختبار القيادة الافتراضية بتشغيل حملات متعددة **E-CID** مع **قياسات** (GPS لإحداثيات) (RSRP، RSRQ، الخلية الخادمة، PCI، EARFCN). هذه هي قياسات جودة الإشارة المعادلة لاختبار القيادة الفعلي.

كيف يعمل

في كل فترة، تقوم الحملة بـ:

1. لكل IMSI (حتى 4 متزامنة) في الحملة:
   - إرسال **طلب** **GNSS** عبر LPP إلى UE للحصول على إحداثيات GPS
   - إرسال **طلب** **E-CID** عبر LPP إلى UE للحصول على قياسات الإشارة
   - دمج النتائج في سجل قياس واحد
2. تخزين كل قياس في Mnesia
3. تسجيل إلى InfluxDB (إذا تم تكوينه)
4. بث النتائج إلى واجهة الويب عبر PubSub



واجهة الويب

انتقل إلى **اختبار القيادة الافتراضية** في الشريط الجانبي.

1. أدخل **اسم الحملة** (مثل "اختبار تغطية CBD")
2. أدخل **IMSIs** (واحد في كل سطر أو مفصول بفواصل)
3. اضبط **الفترة** (حد أدنى 10 ثواني)
4. انقر على **بدء الحملة**

يظهر جدول الحملات الاسم، عدد UE، الفترة، عدد الفترات، وآخر وقت فترة. انقر على صف حملة لعرض القياسات. يظهر جدول القياس بيانات لكل إصلاح:

العمود	الوصف
الوقت	طابع الزمن للإصلاح
IMSI	المستهدف UE
Lat/Lon	إحداثيات GPS من GNSS
PCI	معرف الخلية الفيزيائية من E-CID
RSRP	قوة الإشارة المرجعية المستلمة (مبلغ من UE)
RSRQ	جودة الإشارة المرجعية المستلمة (مبلغ من UE)
GNSS	حالة GNSS (ok/error)
ECID	حالة E-CID (ok/error)

تُرمز قيم RSRP بالألوان: الأخضر (قوي)، الأصفر (متوسط)، الأحمر (ضعيف).

REST واجهة برمجة التطبيقات

الطريقة	المسار	الوصف
`GET`	`/api/drive_test`	قائمة الحملات النشطة
`POST`	`/api/drive_test`	بدء الحملة. الجسم: `{"name": "...", "imsis": ["..."], "interval": 30}`
`GET`	`/api/drive_test/:id`	الحصول على قياسات الحملة. الاستعلام: `?limit=200&imsi=filter`
`DELETE`	`/api/drive_test/:id`	إيقاف حملة
`GET`	`/api/drive_test/:id/export/csv`	تنزيل CSV مع جميع القياسات
`GET`	`/api/drive_test/:id/export/kml`	تنزيل KML مع ترميز لون جودة الإشارة

مثال على استخدام واجهة برمجة التطبيقات

بدء حملة:

```
curl -sk -X POST https://omnilcs:8445/api/drive_test \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "name": "اختبار تغطية CBD",
    "imsis": ["001010000000001", "001010000000002"],
    "interval": 30
  }'
```

الحصول على القياسات:

```
curl -sk https://omnilcs:8445/api/drive_test/<campaign_id>?
limit=100
```

تصدير KML:

```
curl -sk
https://omnilcs:8445/api/drive_test/<campaign_id>/export/kml -o
coverage.kml
```

قياسات E-CID

تطلب طريقة E-CID RSRP وRSRQ وفارق توقيت Rx/Tx من UE مباشرة عبر LPP (3GPP TS 36.355). تعمل هذه الطريقة بغض النظر عن دعم eNB LPPa حيث يقوم UE بإجراء القياسات محليًا.

حقول القياس

الحقل	الوصف	المصدر
`rsrp`	قوة الإشارة المرجعية المستلمة	قياس UE (قيمة مدمجة، ~-44 إلى -140 ديسيبل)
`rsrq`	جودة الإشارة المرجعية المستلمة	قياس UE (قيمة مدمجة، ~-3 إلى -19.5 ديسيبل)
`pci`	معرف الخلية الفيزيائية	معرف الخلية الخادمة
`earfcn`	رقم قناة التردد الراديوي المطلق E-UTRAN	تردد الخلية الخادمة
`cell_global_id`	الهوية العالمية للخلية (PLMN + معرف الخلية)	الخلية الخادمة
`ue_rx_tx_time_diff`	فرق توقيت Rx-Tx لـ UE	تقدير تأخير الانتشار

مثال على استجابة واجهة برمجة التطبيقات


```
{
  "status": "ok",
  "method": "ecid",
  "imsi": "001010000000001",
  "ecid_measurements": {
    "measurements": [
      {
        "pci": 373,
        "earfcn": 1825,
        "cell_global_id": {
          "cell_id": 4000,
          "plmn": {"mcc": "001", "mnc": "01"}
        },
        "rsrp": 40,
        "rsrq": 25,
        "ue_rx_tx_time_diff": 19
      }
    ]
  }
}
```


تنسيقات التصدير

CSV

قيم مفصولة بفواصل مع صف رأس. تشمل جميع أعمدة القياس: IMSI، الإحداثيات، طابع الزمن، قياسات الإشارة، وحقول الحالة. مناسبة للاستيراد إلى أدوات جداول البيانات أو نصوص التحليل.

KML

متوافقة مع Google Earth / Google Maps. يصبح كل إصلاح علامة مكان مع:

- إحداثيات (lat/lon/alt)
- طابع الزمن
- وصف مع IMSI، RSRP، RSRQ، PCI
- أيقونات ملونة حسب قوة إشارة RSRP (أخضر/أصفر/أحمر)

- يربط جميع الإصلاحات IMSI LineString مسار لكل

متوافقة مع GIS أو أي أداة QGIS أو Google Maps أو Google Earth افتح في KML.

تكامل InfluxDB

عندما يتم InfluxDB تقوم كل من تتبع المشتركين واختبار القيادة الافتراضية بتسجيل القياسات إلى تكوين اتصال InfluxDB في `runtime.exs`.

القياسات المكتوبة

قياس InfluxDB	المصدر	الحقول
`subscriber_tracking`	جلسات التتبع	latitude، longitude، altitude، device_status
`drive_test`	حملات اختبار القيادة	latitude، longitude، altitude، rsrp، rsrq، serving_pci، uncertainty

العلامات

العلامة	الوصف
`imsi`	المستهدف UE لجهاز IMSI
`method`	طريقة تحديد الموقع المستخدمة
`campaign_id`	معرف حملة اختبار القيادة (اختبار القيادة فقط)

الاستمرارية

يتم تخزين جميع بيانات التتبع واختبار القيادة في جداول Mnesia الخاصة بـ disc_copies، مما يجعلها تبقى بعد إعادة تشغيل التطبيق.

جدول Mnesia	المفتاح	المحتوى
`:mnesia_tracking_history`	`{imsi, monotonic_time}`	إصلاحات التتبع الفردية
`:mnesia_tracking_config`	`imsi`	تكوين جلسة التتبع النشطة
`:mnesia_drive_test_measurements`	`{campaign_id, imsi, monotonic_time}`	قياسات اختبار القيادة
`:mnesia_drive_test_config`	`campaign_id`	تكوين الحملة النشطة

يتم تقليم التاريخ تلقائيًا إلى 1,000 إدخال لكل IMSI (تتبع) (اختبار) لكل حملة 10,000 أو إدخال القيادة).

OmniLCS دليل واجهة ويب

لوحة تحكم OmniLCS هي واجهة ويب في الوقت الحقيقي تُقدم عبر HTTPS. **443** على المنفذ
تم بناؤها باستخدام Phoenix LiveView، مما يوفر مشاهد تتحدث مباشرة دون الحاجة إلى إعادة تحميل الصفحة. يتم تحديث جميع الصفحات تلقائيًا كل 2-3 ثوانٍ.

نظرة عامة على الصفحات

تقدم شريط التنقل الصفحات بهذا الترتيب:

الصفحة	المسار	الوصف
لوحة التحكم	`/dashboard`	نظرة عامة على النظام مع مقاييس رئيسية
الموقع	`/location`	واجهة اختبار خدمات الموقع
واجهة SLs	`/sls`	مراقبة واجهة SLs (LCS-AP)
قواعد بيانات الخلايا	`/cells`	إدارة واستيراد قواعد بيانات الخلايا
خريطة الخلايا	`/map`	خريطة تفاعلية للخلايا مع اختيار المنطقة للبث
القطر	`/diameter`	مراقبة أقران القطر
GMLC / Le	`/gmlc`	مراقبة واجهة GMLC Le، إدارة الجلسات المؤجلة
إرسال البث	`/send_broadcast`	تكوين موحد للبث عبر 2G/3G/4G
البث النشط	`/broadcasts`	مراقبة وإيقاف البث النشط
CBC 2G	`/cbc`	مراقبة CBSP 2G
CBC 3G	`/cbc3g`	مراقبة SABP 3G
CBC 4G	`/cbc4g`	مُركب ومراقب بث SBC-AP 4G
تنبيهات CAP	`/cap`	استيعاب تنبيهات CAP، ومراقبة الموافقة، البث
التطبيق	`/application`	عارض موارد تطبيق OTP (مضمن)
التكوين	`/configuration`	عارض تكوين وقت التشغيل (مضمن)
السجل	`/log`	عارض سجل في الوقت الحقيقي (مضمن)

لوحة التحكم

المسار: `/dashboard`
التحديث: كل 2 ثانية

توفر لوحة التحكم نظرة عامة تشغيلية عالية المستوى على نظام OmniLCS بالكامل.

بطاقات الإحصائيات

أربع بطاقات ملخص عبر الجزء العلوي:

البطاقة	الوصف
الجلسات النشطة	عدد جلسات الموقع قيد التنفيذ
إجمالي الطلبات	إجمالي طلبات الموقع المعالجة منذ بدء التشغيل
معدل النجاح	نسبة الطلبات المكتملة مقابل الإجمالي
متوسط وقت الاستجابة	متوسط مدة التحديد بالميلي ثانية

الطلبات الأخيرة للموقع

جدول يعرض 20 من أحدث جلسات الموقع مع الأعمدة:

العمود	الوصف
IMSI	معرف UE
الطريقة	طريقة التحديد (Cell، E-CID، GNSS، OTDOA، Hybrid)
MME	مضيف MME الذي نشأ منه الطلب
الوقت	طابع زمني للطلب (HH:MM:SS)
الحالة	شارة ملونة (نشطة، مكتملة، خطأ، مهلة)

الأقران المتصلة

وأقران القطر في حالة "متصل"، تظهر SLs (LCS-AP) قائمة من:

- اسم مضيف النظير
- نوع الواجهة (SLs أو Diameter)

حالة النظام

أضواء مؤشرات لصحة النظام الفرعي:

المؤشر	أخضر	أصفر	أحمر
واجهة SLs (LCS-AP)	تم إنشاء ارتباط SCTP واحد على الأقل	--	لا توجد اتصالات MME
خدمة القطر	تم الاتصال بنظير واحد على الأقل	--	لا توجد أقران متصلة
قاعدة بيانات الخلايا	تم تحميل الخلايا	0 خلايا	--

الموقع

المسار: `/location`
التحديث: كل 2 ثانية

واجهة اختبار خدمات الموقع التفاعلية لطلب مواقع UE يدويًا.

محدد الطريقة

أزرار تبديل لاختيار طريقة التحديد:

الطريقة	الوصف
Cell	تعتمد على معرف الخلية، الأسرع، أدنى دقة
E-CID	معرف الخلية المعزز باستخدام قياسات LPPa عبر eNB
GNSS	GPS/GNSS عبر LPP، أعلى دقة
OTDOA	تحديد المواقع المتعددة من قياسات PRS
Hybrid	طرق مجمعة مع خيارات احتياطية

كل طريقة تظهر لوحة وصف تشرح كيفية عملها.

نموذج الطلب

- **إدخال IMSI**: أدخل IMSI للـ UE، على سبيل المثال (الذي ترغب في تحديد موقعه `999990000000001`)
- **زر طلب الموقع**: يرسل طلب الموقع بشكل غير متزامن

تعمل الطلبات كمهام خلفية. يظهر مؤشر دوار أثناء تقدم الطلب.

عدد الجلسات

شارات ملخص تظهر:

- إجمالي الجلسات
- الجلسات النشطة
- الجلسات المكتملة
- عدد الأخطاء
- النتائج المستلمة

جدول تاريخ الجلسات

جميع الجلسات مرتبة حسب وقت الإنشاء (الأحدث أولاً):

العمود	الوصف
IMSI	معرف UE
الطريقة	طريقة التحديد
MME	المستهدف MME مضيف
الوقت	وقت إنشاء الجلسة
المدة	الوقت اللازم للإكمال (مللي ثانية أو ثواني)
الحالة	نشطة، مكتملة، خطأ، مهلة

تتوسع الجلسات المكتملة لتظهر:

- **الإحداثيات**: خط العرض وخط الطول
- **عدم اليقين**: عدم اليقين في الموقع بالمتر
- **الثقة**: نسبة الثقة
- **المصدر**: مصدر التحديد الفعلي المستخدم
- **الخريطة**: خريطة OpenStreetMap مدمجة تظهر الموقع

تتوسع جلسات الخطأ لتظهر سبب الخطأ.

الإشعارات

تظهر إشعارات منبثقة لـ:

- بدء الطلب (معلومات)
- استرجاع الموقع (نجاح، مع الإحداثيات)
- فشل الموقع (خطأ، مع السبب)

تختفي الإشعارات تلقائيًا بعد 5 ثوانٍ.

واجهة SLs

المسار: `/sls`
التحديث: كل 2 ثانية

تراقب واجهة SLs (LCS-AP) بين E-SMLCو MMEs المتصلة. تظهر حالة ارتباط SCTP وأقران MME المتصلة.

حالة الواجهة

تعرض حالة واجهة بروتوكول تطبيق LCS (LCS-AP):

- مرجع البروتوكول (3GPP TS 29.171)
- تكوين الاستماع (PPID 29، 9082 المنفذ)
- عدد أقران MME المتصلة
- مؤشر أخضر/أحمر

الإحصائيات

البطاقة	الوصف
MMEs المتصلة	MMEs النشطة مع SCTP عدد ارتباطات
إجمالي الارتباطات	SCTP إجمالي عدد ارتباطات

MME لوحة أقران

SCTP قائمة من ارتباطات المتصلة مع عرض اسم مضيف النظير وحالة الاتصال.

قاعدة بيانات الخلايا

المسار: `/cells`
التحديث: كل 2 ثانية

تدير قاعدة بيانات موقع الخلايا المستخدمة لتحديد موقع الخلايا وحسابات OTDOA. يتم الاحتفاظ بجميع بيانات الخلايا في Mnesia وتستمر عبر إعادة تشغيل التطبيق.

عناصر التحكم في الرأس

التحكم	الوصف
عدد الخلايا	إجمالي عدد الخلايا في قاعدة البيانات
آخر مزامنة	InfluxDB طابع زمني ونتيجة آخر مزامنة مع
مزامنة من InfluxDB	على الفور InfluxDB بدء مزامنة خلايا
عرض الخريطة / عرض الجدول	التبديل بين عرض الجدول وعرض الخريطة
استيراد الخلايا	فتح نموذج استيراد محدد للبائع
إضافة خلية	فتح نموذج إدخال يدوي للخلية

البحث

ابحث عن الخلايا حسب معرف الخلية، PCI، EARFCN، أو المصدر، اسم الخلية.

عرض الجدول

الأعمدة المعروضة:

العمود	الوصف
معرف الخلية	معرف الخلية الفريد
PCI	رمز التشفير الأساسي (UMTS) أ�� الهوية الفيزيائية للخلية (LTE/NR)
EARFCN	رقم قناة التردد الراديوي
خط العرض	خط عرض الخلية بالدرجات العشرية
خط الطول	خط طول الخلية بالدرجات العشرية
RAT	تقنية الوصول الراديوي: GSM، UMTS، LTE، أو NR
المصدر	شارة مصدر البيانات: **Huawei** (استيراد كهرماني، XLSX)، **InfluxDB** (أزرق). يظهر طابع الاستيراد أسفل الشارة، (أخضر، مزامنة) أو **يدوي**.
الإجراءات	أزرار تحرير وحذف

استيراد الخلايا

يفتح نموذجًا مع سير عمل من خطوتين **استيراد الخلايا** النقر على:

الخطوة 1: اختيار البائع

اختر بائع NMS لبيانات الخلايا المستوردة:

البائع	تنسيق الاستيراد
Huawei	تصدير XLSX U2020 أو CSV
Nokia	تصدير RAN NetAct CSV
Ericsson	تصدير ENM WCDMA CSV
ZTE	تصدير خلايا UMS CSV
آخر / JSON	لصق مصفوفة JSON

الخطوة 2: التحميل

كل بائع يقدم واجهة التحميل المناسبة.

XLSX Huawei (م��صى به): اسحب وأفلت أو اختر ملف أو أكثر من تقارير خلايا Huawei U2020 `.xlsx`. يتم دعم تحميل ملفات متعددة. على سبيل المثال، قم بتحميل تقارير UMTS وLTE معًا. يتم استيراد الملفات تلقائيًا بمجرد اكتمال التحميل.

يتم اكتشاف نوع RAT (GSM، UMTS، LTE، أو NR) تلقائيًا من كل ملف بناءً على:

- أسماء الأوراق في دفتر العمل (على سبيل المثال، ورقة باسم "UMTS"، "LTE"، "GSM"، "NR")
- رؤوس الأعمدة في ورقة بيانات التخطيط (على سبيل المثال، `PScrambCode` لـ UMTS، `DlEarfcn` لـ LTE، `NRPCI` لـ NR، `BCCH` لـ GSM)

يقوم المحلل بقراءة علامة **Sheet1** (بيانات التخطيط مع الإحداثيات) واستخراج:

RAT	الحقول الرئيسية المستوردة
GSM	خط الطول، خط العرض، ارتفاع، LAC، BCCH، BSIC، معرف الخلية، اسم الخلية الهوائي، الاتجاه
UMTS	رمز التشفير، UARFCN Downlink، LAC، SAC، RAC، معرف الخلية، اسم الخلية خط الطول، خط العرض، ارتفاع الهوائي، الا��جاه
LTE	خط الطول، خط العرض، DL EARFCN، PCI، TAC، معرف الخلية، اسم الخلية ارتفاع الهوائي، نصف قطر الخلية، عرض النطاق
NR	خط الطول، خط NR DL EARFCN، NR PCI، TAC، معرف الخلية، اسم الخلية العرض، ارتفاع الهوائي، نصف قطر الخلية، عرض النطاق

CSV (جميع البائعين): قم بتحميل تصدير CSV من NMS الأول. يجب أن يكون الصف المحدد رؤوس الأعمدة. يتم تعيين الأعمدة تلقائيًا بناءً على تنسيق البائع المحدد.

JSON: ألصق مصفوفة JSON من كائنات الخلايا. الحقل المطلوب: `cell_id`. اختياري: `pci`، `earfcn`، `latitude`، `longitude`، `lac`، `tac`، `rat`.

معالجة التكرارات

استيراد خلايا بنفس معرف الخلية كإدخالات موجودة سيقوم بكتابة البيانات الموجودة. هذا يعني أن إعادة استيراد نفس الملف آمن وسيقوم بتحديث أي قيم تم تغييرها.

استمرارية البيانات

تُخزن جميع بيانات الخلايا في Mnesia مع تخزين `disc_copies`. تستمر الخلايا عبر إعادة تشغيل التطبيق دون الحاجة إلى إعادة الاستيراد أو إعادة المزامنة.

نموذج إضافة / تحرير خلية

حقول النموذج منظمة في شبكة:

الحقل	الوصف
معرف الخلية	معرف فريد (معطل عند التحرير)
PCI	الهوية الفيزيائية للخلية (0-503)
EARFCN	رقم قناة التردد الراديوي
خط العرض	درجات عشرية
خط الطول	درجات عشرية
منافذ الهوائي	1، 2، 4 أو
عرض النطاق PRS (RBs)	6، 15، 25، 50، 75، 100 أو
مؤشر تكوين PRS	0-4095
طول CP	عادي أو ممتد

تأكيد الحذف

النقر على "Del" في صف خلية يظهر نموذج تأكيد قبل الحذف.

خريطة الخلايا

المسار: `/map`

خريطة تفاعلية تظهر جميع الخلايا من قاعدة بيانات الخلايا على خريطة CartoDB ذات الطابع الداكن باستخدام Leaflet. يتم رسم الخلايا كعلامات ملونة بناءً على نوع RAT الخاص بها.

ألوان العلامات

RAT	اللون
GSM (2G)	برتقالي
UMTS (3G)	أزرق
LTE (4G)	أخضر
NR (5G)	بنفسجي
غير معروف	رمادي
مختار	كهرماني

تتجمع العلامات عند مستويات التكبير المنخفضة باستخدام Leaflet MarkerCluster. النقر على علامة يظهر نافذة منبثقة مع تفاصيل الخلية: معرف الخلية، الاسم، التكنولوجيا، LAC/SAC/TAC، PCI، EARFCN، والإحداثيات.

اختيار المنطقة للبث

استخدم أدوات رسم المضلع أو المستطيل في الزاوية العليا اليمنى لاختيار الخلايا داخل منطقة جغرافية. عند اختيار الخلايا:

- يظهر شريط الاختيار في الأسفل عدد الخلايا المختارة و LAC(s) وSAC(s) وTAC(s) الفريدة
- يظهر زر **إرسال البث إلى المختارين**، مرتبط بصفحة إرسال البث مع LACs وSACs مسبقة التعبئة وTACs

يقوم نموذج إرسال البث باختيار الشبكات المستهدفة المناسبة بناءً على رموز المنطقة المحددة:

- مفعل (CBSP) موجودة ← 2 LACs
- مفعل (SABP) موجودة ← 3 SACs
- مفعل (SBc-AP) موجودة ← 4 TACs

القطر

المسار: `/diameter`
التحديث: كل 2 ثانية

يراقب اتصالات أقران القطر للواجهات المتبقية للقطر (SLg وغيرها). تستخدم واجهة SLs من E-SMLC إلى MME LCS-AP الأصلية عبر SCTP وتراقب بشكل منفصل في صفحة لوحة التحكم.

حالة الواجهة

لوحتان تظهران صحة الواجهة:

الواجهة	الوصف
واجهة SLg (TS 29.172)	معرف التطبيق 16777264، عبر DRA من MME إلى GMLC
واجهات القطر الأخرى	تطبيقات قطرية إضافية كما هو محدد

كل منها يظهر نقطة مؤشر أخضر/أحمر ووصف.

ملخص الأقران

يتم عرض عدد الأقران المتصلة وغير المتصلة في الأعلى.

جدول الأقران

العمود	الوصف
النظير	هوية مضيف القطر
المجال	مجال القطر
عنوان IP	عنوان النقل (البروتوكول://ip:port)
الحالة	شارة متصلة أو غير متصلة

النقر على صف النظير يتوسع ليظهر معلومات مفصلة:

الوصف	التفاصيل
تبدأ الاتصال OmniLCS ما إذا كانت	بدء الاتصال
TCP أو SCTP	النقل
اسم منتج القطر للنظير البعيد	اسم المنتج
معرفات التطبيقات المدعومة من قبل النظير	التطبيقات المعلنة

CBC 2G

المسار: `/cbc`
التحديث: كل 2 ثانية

يراقب واجهة CBSP 2 لبث الخلايا 2G.

معلومات الواجهة

تظهر حالة واجهة CBSP:

- مرجع البروتوكول (3GPP TS 48.049)
- رقم منفذ الاستماع
- عدد الأقران المتصلة
- مؤشر أخضر/أحمر

بطاقات الإحصائيات

البطاقة	الوصف
BSCs المتصلة	عدد الأقران بحالة `:connected`
إجمالي الاتصالات	إجمالي عدد الأقران (بما في ذلك أي غير متصلة)
الرسائل الأخيرة	عدد رسائل CBSP في ذاكرة الرسائل الأخيرة

BSCs المتصلة لوحة

تظهر CBSP قائمة من الأقران المتصلة:

- عنوان IP للنظير والمنفذ
- معرف الاتصال
- طابع زمني متصل
- شارة حالة الاتصال

CBSP لوحة الرسائل الأخيرة لـ

جدول CBSP من 20 من أحدث رسائل

العمود	الوصف
الوقت	طابع زمني للرسالة (HH:MM:SS)
النظير	معرف الاتصال للنظير المصدر
الرسالة	نوع الرسالة القابلة للقراءة البشرية (على سبيل المثال، "WRITE REPLACE COMPLETE")
النوع	شارة ملونة (OK للاكتمال، FAIL للفشل، ERR للخطأ، INFO للآخرين)

تُستقبل الرسائل عبر اشتراكات PubSub لمواضيع `cbsp:connections` و`cbsp:messages`.

CBC 3G

المسار: `/cbc3g`
التحديث: كل 2 ثانية

يراقب واجهة SABP 3G عبر واجهة Iu-BC لبث الخلايا (3GPP TS 25.419).

معلومات الواجهة

تظهر حالة واجهة SABP:

- مرجع البروتوكول (3GPP TS 25.419)
- رقم منفذ الاستماع
- عدد RNCs المتصلة
- مؤشر أخضر/أحمر

بطاقات الإحصائيات

البطاقة	الوصف
RNCs المتصلة	عدد أقران RNC بحالة `:connected`
إجمالي الاتصالات	إجمالي عدد الأقران (بما في ذلك أي غير متصلة)
الرسائل الأخيرة	عدد رسائل SABP في ذاكرة الرسائل الأخيرة

لوحة RNCs المتصلة

تظهر SABP قائمة من الأقران المتصلة:

- عنوان IP للنظير والمنفذ
- معرف الاتصال
- طابع زمني متصل
- شارة حالة الاتصال

لوحة الرسائل الأخيرة لـ SABP

جدول SABP من 20 من أحدث رسائل:

العمود	الوصف
الوقت	طابع زمني للرسالة (HH:MM:SS)
النظير	المصدر RNC معرف الاتصال لـ
الرسالة	نوع الرسالة القابلة للقراءة البشرية (على سبيل المثال، "WRITE REPLACE COMPLETE"، "RESTART INDICATION")
النوع	شارة ملونة (OK للاكتمال، FAIL للفشل، ERR للخطأ، INFO للآخرين)

تُستقبل الرسائل عبر اشتراكات PubSub لمواضيع `sabp:connections` و`sabp:messages`.

إرسال البث

المسار: `/send_broadcast`
التحديث: مباشر

واجهة تكوين موحدة للبث لإرسال تحذيرات الطوارئ أو رسائل الاختبار في وقت واحد عبر شبكات 2G (CBSP)، 3G (SABP)، 4وG (SBc-AP). اختر شبكة واحدة أو أكثر مستهدفة وسيتم إرسال البث إ��ى جميع الأقران المتصلة في كل شبكة مختارة.

4355 معرف الرسالة الافتراضي مضبوط على **(اختبار ETWS)** للسلامة.

التعبئة المسبقة من خريطة الخلايا

عند التنقل من اختيار المنطقة في خريطة الخلايا، يتم تعبئة النموذج تلقائيًا:

- **الشبكات المستهدفة** مفعل بناءً على معلمات المنطقة (LACs → 2G، SACs → 3G، TACs → 4G)
- **حقول LAC وSAC وTAC** مسبقة التعبئة بالقيم من الخلايا المختارة
- **نطاق الخلية** مضبوط على "حسب LAC"

هذا يسمح بسير عمل كامل: اختر الخلايا جغرافيًا على الخريطة، انقر على "إرسال البث إلى المختارين"، قم بتأليف رسالتك، ثم أرسل.

البث النشط

المسار: `/broadcasts`
التحديث: كل 3 ثوانٍ + PubSub في الوقت الحقيقي

عرض موحد لجميع بث الخلايا النشطة عبر شبكات 2G (CBSP)، 3G (SABP)، و4G (SBc-AP) في صفحة واحدة. يتم تتبع البث من وقت إرساله حتى يتم إيقافه أو انتهاء صلاحيته. يتم تحديث العرض تلقائيًا كل 3 ثوانٍ ويتحدث في الوقت الحقيقي عند تغيير حالة البث.

بطاقات الملخص

البطاقة	الوصف
الإجمالي النشط	إجمالي عدد البث النشط عبر جميع الشبكات
2G (CBSP)	بث 2G النشط
3G (SABP)	بث 3G النشط
4G (SBC-AP)	بث 4G النشط

استخدم زر الإيقاف في أي صف بث لإلغائه على شبكته المعنية.

CBC 4G

المسار: `/cbc4g`
التحديث: كل 3 ثوانٍ

واجهة إدارة بث الخلايا 4G كاملة الميزات لتأليف، إرسال، مراقبة، وإيقاف بث SBC-AP.

بطاقات الإحصائيات

البطاقة	الوصف
المتصلة MMEs	عدد ارتباطات SCTP SBC-AP المنشأة
البث النشط	عدد البثات النشطة حاليًا 4G
الإجمالي المرسل	إجمالي البثات في التاريخ

نموذج تأليف البث

الحقل	الوصف
نص الرسالة	محتوى رسالة البث
معرف الرسالة	معرف رسالة CB من 16 بت (على سبيل المثال، 4370 لـ الم��ون CMAS)
الرقم التسلسلي	رقم تسلسلي مكون من 16 بت
MCC	رمز الدولة المحمول (على سبيل المثال، "313")
MNC	رمز الشبكة المحمولة (على سبيل المثال، "380")
TACs	رموز منطقة التتبع مفصولة بفواصل
نوع التحذير	لا شيء، زلزال، تسونامي، زلزال + تسونامي، اختبار، آخر
التكرار (ثانية)	الثواني بين تكرارات البث
عدد البثات	إجمالي عدد مرات بث الرسالة

النقر على "إرسال البث" يقوم بترميز الرسالة (GSM 7-bit)، بناء طلب PDU -استبدال-لكتابة تحذير، وإرسالها إلى جميع MMEs المتصلة.

لوحة MMEs المتصلة

قائمة من ارتباطات SCTP SBC-AP:

- اسم مضيف MME
- عنوان IP، ومعرف ارتباط SCTP المنفذ،
- شارة حالة الاتصال (متصل / اسم الحالة)

لوحة البث النشط

جدول للبثات النشطة حاليًا:

العمود	الوصف
MSG ID	معرف الرسالة بالهيكس (0، على سبيل المثال 0x1112)
SERIAL	الرقم التسلسلي بالهيكس
الرسالة	نص البث (مقصوص)
الحالة	تم الإرسال، إيقاف، متوقف، معترف به
الإجراء	زر الإيقاف (للبثات المرسلة/المعترف بها)

النقر على "إيقاف" يرسل طلب إيقاف-تحذير للبث.

تاريخ البث

جدول لجميع البثات (آخر 100):

العمود	الوصف
MSG ID	معرف الرسالة بالهيكس
SERIAL	الرقم التسلسلي بالهيكس
الرسالة	نص البث (مقصوص)
الوقت	طابع زمني للإرسال (HH:MM:SS)
الحالة	شارة الحالة النهائية

تُستقبل تحديثات الحالة عبر اشتراكات PubSub لمواضيع `cbc:state` و`cbc:connections`.

تنبيهات CAP

المسار: `/cap`
التحديث: كل 3 ثوانٍ + PubSub في الوقت الحقيقي

سير عمل موافقة المشغل لتنبيهات CAP (بروتوكول التنبيه المشترك) المستلمة من السلطات الخارجية للتنبيه. راجع دليل عمليات تنبيهات CAP للحصول على تفاصيل كاملة حول التكوين، استعلام التغذية، وحل المضلع.

بطاقات الإحصائيات

البطاقة	الوصف
الموافقة المعلقة	عدد التنبيهات التي تنتظر إجراء المشغل (تسليط الضوء باللون الكهرماني عندما تكون > 0)
البث النشط	عدد التنبيهات التي يتم بثها حاليًا
الإجمالي المعالج	إجمالي التنبيهات في التاريخ
وضع الموافقة	الإعداد الحالي: "يدوي" (require_approval: true) أو "تلقائي"

لوحة التنبيهات المعلقة

مرئية فقط عندما يكون `require_approval` هو `true` في تكوين CAP.

العمود	الوصف
الوقت	متى تم استلام التنبيه
الحدث	نوع حدث التنبيه (على سبيل المثال، "تحذير من إعصار")
الشدة	شدة التنبيه (قصوى، شديدة، معتدلة، طفيفة)
الخلايا	عدد الخلايا المطابقة بواسطة حل المضلع
الحالة	شارة معلقة (كهرمانية)
الإجراءات	أزرار المعاينة، الموافقة، الر��ض

المعاينة تتوسع لتظهر الوصف الكامل للتنبيه، المصدر، معرف الرسالة، TACs/LACs المطابقة، وPLMN.

الموافقة تحفز البث الفوري عبر SBC-AP (4G)، SABP (3G)، وCBSP (2G).

ينقل التنبيه إلى التاريخ كرفض **الرفض**.

لوحة البث النشط

العمود	الوصف
الحدث	نوع حدث التنبيه
MSG ID	معرف رسالة CB
TACs	رموز منطقة التتبع المستهدفة
بدأ	وقت بدء البث
الحالة	بث (أزرق) أو تم الإرسال (أخضر)

لوحة تاريخ التنبيهات

العمود	الوصف
الوقت	طابع زمني للإرسال أو الاستلام
الحدث	نوع حدث التنبيه
الشدة	شدة التنبيه
الخلايا	عدد الخلايا المطابقة
TACs/LACs	رموز المناطق المستهدفة
الحالة	تم الإرسال (أخضر)، مرفوض (أحمر)، أو فشل (أحمر)

تظهر إشعار منبثق عند استلام تنبيه جديد معلق.

واجهة GMLC / Le

المسار: `/gmlc`
التحديث: كل 3 ثوانٍ + PubSub في الوقت الحقيقي

GMLC & Le والجلسات المؤجلة. راجع دليل عمليات واجهة GMLC Le مراقبة وإدارة واجهة للحصول على تفاصيل كاملة حول التكوين وبروتوكول القطر.

بطاقات الإحصائيات

البطاقة	الوصف
الجلسات النشطة	إجمالي الجلسات المؤجلة النشطة
الدورية	عدد الجلسات النشطة الدورية
السياج الجغرافي	عدد الجلسات النشطة المحفزة/السياج الجغرافي

المصرح لهم LCS لوحة عملاء

العمود	الوصف
الاسم	هوية العميل (القطرية AVPs مطابقة ضد)
النوع	نوع عميل LCS (خدمات الطوارئ، خدمات القيمة المضافة، إلخ)
الطرق المسموح بها	طرق التحديد التي يمكن لهذا العميل طلبها
حد المعدل	الطلبات في الدقيقة (أو "غير محدود")

لوحة الجلسات المؤجلة النشطة

العمود	الوصف
SESSION ID	الجلسة المختصرة UUID
النو��	شارة نوع الجلسة: دورية (خضراء) أو محفزة (بنفسجية)
IMSI	IMSI المشترك
الطريقة	طريقة التحديد
العميل	اسم عميل LCS الذي يطلب
التقدم	دورية: مكتملة/إجمالي التقارير. محفزة: التقارير المتبقية أو "نشطة (غير محدودة)"
آخر إصلاح	وقت أحدث إصلاح للموقع
الإجراءات	زر الإلغاء لإنهاء الجلسة

لوحة تاريخ الجلسات

تظهر 50 من أحدث الجلسات المكتملة أو الملغاة مع معرف الجلسة، النوع (مكتملة/ IMSI، الحالة ملغاة)، ووقت البدء.

الصفحات المدمجة

تُقدم هذه الصفحات من إطار لوحة التحكم.

التطبيق (`/application`)

يظهر OTP عارض موارد تطبيق:

- التطبيقات الجارية وأشجار عملياتها
- استخدام الذاكرة لكل عملية
- أطوال قوائم الرسائل

التكوين (`/configuration`)

يعرض عارض تكوين وقت التشغيل:

- جميع متغيرات بيئة التطبيق
- مجمعة حسب التطبيق

سجل ا (`/log`)

عارض سجل في الوقت الحقيقي يظهر:

- رسائل السجل من الخلفية `ControlPanel.Logger`
- قابل للتصفية حسب مستوى السجل
- التمرير التلقائي مع إمكانية التوقف