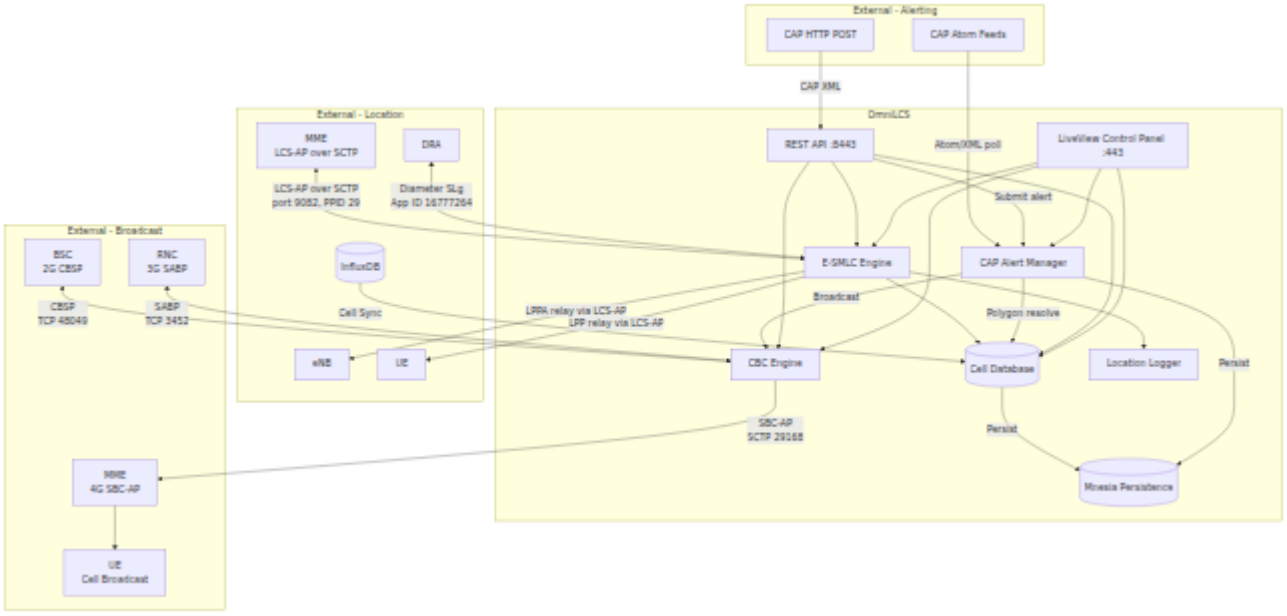
OmniLCS دليل عمليات

OmniLCS هو منصة متكاملة لموقع LTE/GSM وبث الخلايا. يجمع بين **E-SMLC** (مركز الموقع) لخدمات التحذير (مركز بث الخلايا) **CBC** مع UE لتحديد موقع (المتطور لخدمة الهاتف المحمول العامة والبث التجاري، كل ذلك ضمن تطبيق Elixir/OTP واحد.

نظرة عامة على الهندسة المعمارية



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
- **تتابع LPPA/LPP**: يرسل رسائل بروتوكول تحديد الموقع إلى eNBs و UEs عبر MME الموجهة من خلال معلومات LCS-AP
- **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، خاص بالبائع التشغيل

- **التحديد المتعدد الاتجاهات OTDOA**: يحسب موقع UE من قياسات RSTD باستخدام طريقة المربعات الصغرى التكرارية
- **تسجيل الموقع**: يحتفظ بكل تحديد موقع في CSV وتاريخ في الذاكرة. تسجيل InfluxDB اختياري عند التكوين
- **تتبع المشتركين**: استقصاء الموقع بشكل دوري لكل IMSI مع فترة وطريقة قابلة KML/CSV للتكوين. يتم تخزين النتائج في Mnesia مع تصدير
- **اختبار القيادة الافتراضية**: حملات متعددة IMSI تجمع بين تحديد الموقع GNSS مع قياسات إشارة E-CID (RSRP/RSRQ). إدارة على مستوى الحملة مع مراقبة في الوقت الحقيقي، تسجيل InfluxDB، وتصدير KML/CSV مع بيانات جودة الإشارة

GMLC -- مركز الموقع المحمول البوابة

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

CBC -- بث الخلايا

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

- **تحديثات البث**: تحديث بث نشط عن طريق زيادة رقم التحديث. يرسل تلقائيًا Stop-Warning للرقم التسلسلي القديم قبل كتابة الاستبدال الجديد
- **تنسيق الرسائل**: ترميز GSM 7-bit و UCS-2، تجميع صفحة CBS، بناء الرقم التسلسلي
- **أنواع التحذيرات**: دعم ETWS (الزلزال، تسونامي، اختبار) مع تنشيط التحذير الطارئ والنوافذ المنبثقة
- **إدارة حالة البث**: تتبع البث النشط مع الاستمرارية عبر إعادة التشغيل، مراقبة مهلة الاستجابة
- **استمرارية Mnesia**: قاعدة بيانات الخلايا وحالة تحذير CAP محفوظة في جداول Mnesia disc_copies، مما يجعلها تدوم عبر إعادة تشغيل التطبيق دون إعاد�ة استيراد
- **إجراءات PWS**: يتعامل مع PWS-Failure-Indication و PWS-Restart-Indication من MMEs
- **استيعاب تحذيرات CAP**: يقبل بروتوكول التحذير المشترك (CAP) v1.2 XML من السلطات الخارجية للتحذير عبر HTTP POST أو استقصاء 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 نظراء Diameter، وتكوين 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 تحذير CAP	استيعاب CAP v1.2، حل المتعدد الأضلاع، سير العمل للموافقة، استقصاء التغذية
خدمات الموقع	قاعدة بيانات الخلايا، LCS-AP، واجهة E-SMLC، طرق تحديد الموقع OTDOA
تتبع المشتركين واختبار القيادة	تتبع دوري RSRP/RSRQ، حملات اختبار القيادة الافتراضية، قياسات تصدير KML/CSV
GMLC وواجهة Le	وصول عملاء LCS تسجيل المحفز، الموقع الدوري، الخارجيين 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 ↔ عملاء LCS/DRA)	Diameter	SCTP	3868	وارد من عملاء LCS، صادر إل�ى 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 مقابل واحد:

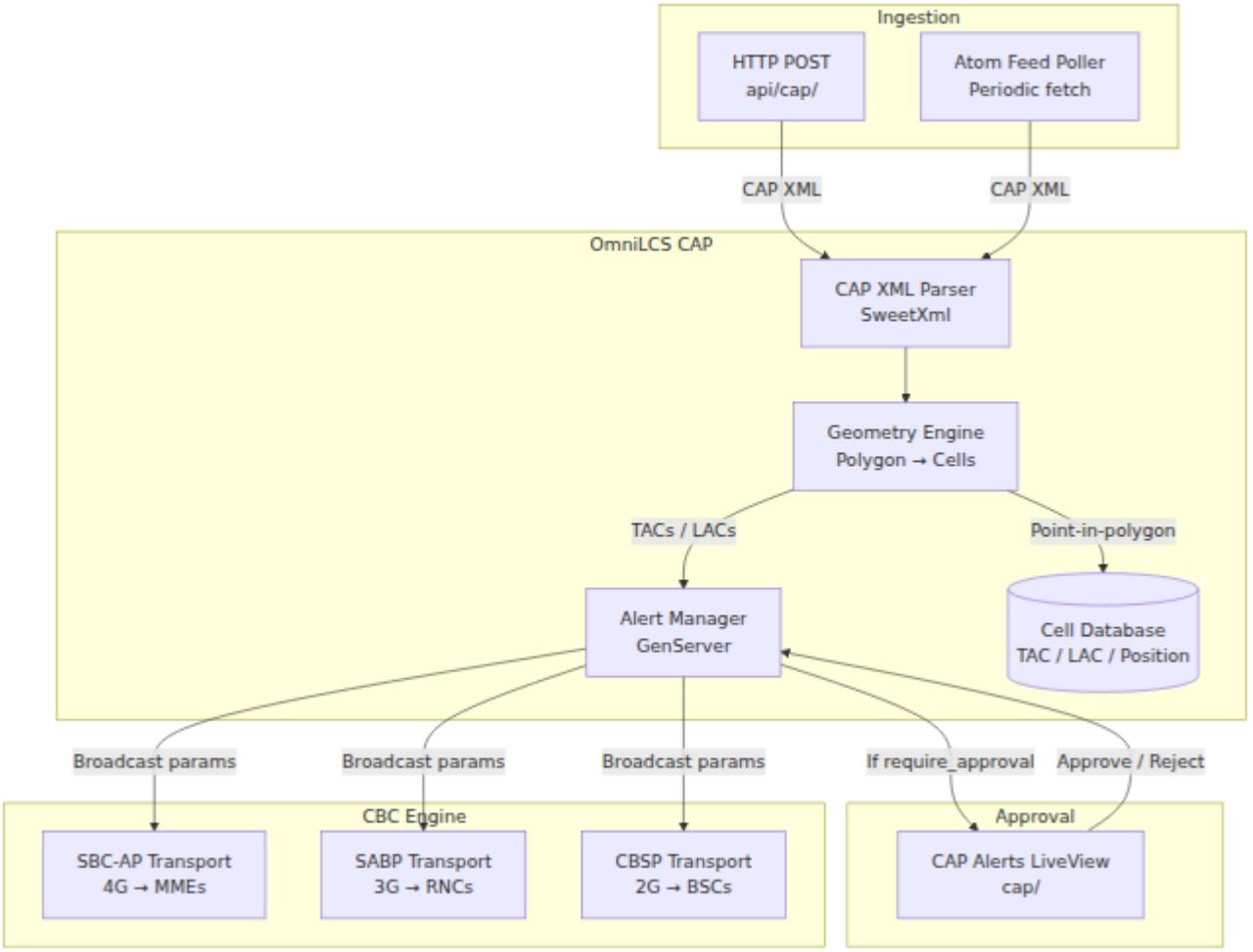
1. **OmniLcs.Persistence** -- تهيئة Mnesia واستمرارية مدعومة بالقرص لقاعدة بيانات الخلايا وتحذيرات CAP
2. **OmniLcs.Context** -- تهيئة جدول ETS (cell_database، location_session، pending_transactions)؛ يحمل الخلايا المحفوظة من Mnesia عند بدء التشغيل
3. **OmniLcs.InfluxDb** -- مجموعة اتصالات InfluxDB
4. **OmniLcs.Esmlc.LocationLogger** -- تسجيل تحديد الموقع في ETS و CSV
5. **Task.Supervisor** -- تنفيذ المهام غير المتزامنة
6. **OmniLcs.Sls.SctpTransport** -- اتصالات عميل LCS-AP SCTP لـ MMEs
7. **DiameterEx.Supervisor** -- إدارة خدمة Diameter ونظراءها (واجهات SLg Diameter الأخرى)
8. **OmniLcs.Esmlc.CellSync** -- مزامنة خلايا InfluxDB بشكل دوري
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 SCTP لـ MMEs
15. **OmniLcs.Cap.AlertManager** -- إدارة دورة حياة تحذيرات CAP (تحليل، حل، موافقة، بث)؛ محفوظة في Mnesia
16. **OmniLcs.Cap.FeedPoller** -- استقصاء تغذية CAP Atom بشكل دوري
17. **OmniLcs.Gmlc.ClientRegistry** -- إدارة عملاء LCS الخارجيين المعتمدين
18. **OmniLcs.Gmlc.SessionSupervisor** -- DynamicSupervisor لجلسات الموقع الدورية والمحسوبة
19. **OmniLcs.Tracking.SessionSupervisor** -- DynamicSupervisor لجلسات مراقبة تتبع المشتركين
20. **OmniLcs.DriveTest.CampaignSupervisor** -- DynamicSupervisor لحملات اختبار القيادة الافتراضية

CAP دليل عمليات تنبيه

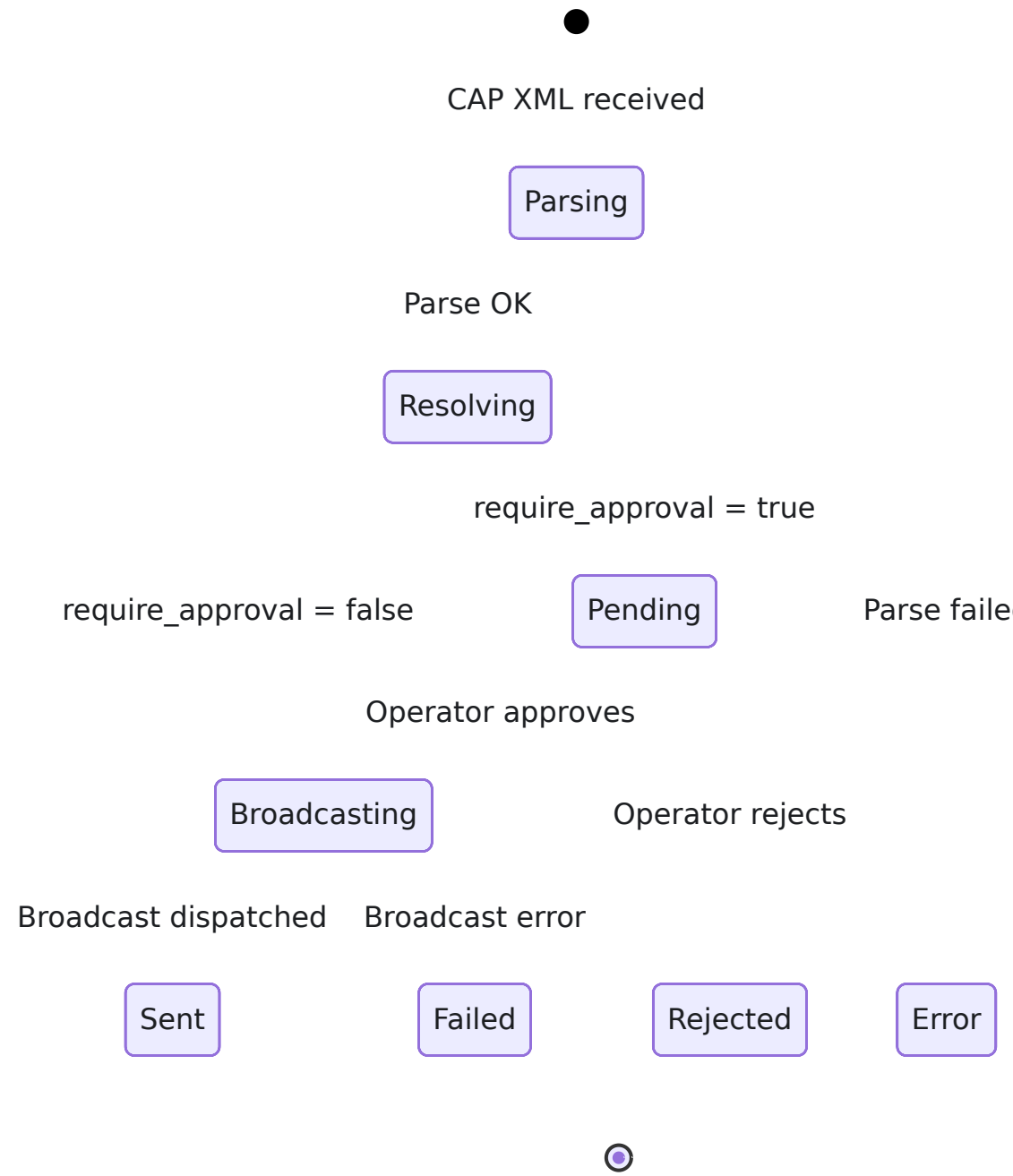
تقبل OmniLCS رسائل XML من **بروتوكول التنبيه الشائع (CAP) v1.2** من السلطات الخارجية للتنبيه (خدمات الطقس، وكالات إدارة الطوارئ، إلخ)، وتحل مناطق التحذير الجغرافية إلى بنية شبكة الخلايا، وتطلق بث الخلايا عبر محرك CBC 4 القائم عبر واجهات 3GPP (SBC-AP)، 3GPP2 (SABP)، و3GPP2 (CBSP).

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

الهيكلية


Ingestion
HTTP POST
api/cap/
Atom Feed Poller
Periodic fetch
CAP XML
CAP XML
OmniLCS CAP
CAP XML Parser
SweetXml
Geometry Engine
Polygon → Cells
TACs / LACs
Point-in-polygon
Alert Manager
GenServer
Cell Database
TAC / LAC / Position
Broadcast params
Broadcast params
Broadcast params
If require_approval
Approve / Reject
CBC Engine
Approval
SBC-AP Transport
4G → MMEs
SABP Transport
3G → RNCs
CBSP Transport
2G → BSCs
CAP Alerts LiveView
cap/

دورة حياة التنبيه



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

1. **محلل XML CAP** يقوم باستخراج مظروف التنبيه، وكتل المعلومات، ومناطق 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`، **معلقة** يتم إدراج التنبيه في قائمة للمشغل للمراجعة والموافقة ويظهر في واجهة LiveView

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 BSCs وRNCs وMMEs 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`	عندما تكون `true`، يتم إدراج التنبيهات للموافقة من قبل المشغل قبل البث. عندما تكون `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`	عندما تكون `true`، تستخدم مطابقة المضلع نصف قطر تغطية كل خلية لتحديد التقاطع بدلاً من نقطة المركز فقط. مفيد للخلايا الكبيرة عند حواف المضلع.
`feeds`	list	لا	`[]`	قائمة بتكوينات تغذية CAP Atom للمراقبة.

الوصف	القيمة الافتراضية	مطلوب	النوع	المعلمة
انظر تكوين التغذية.				

تكوين التغذية

يحدد كل إدخال في قائمة `feeds` 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}
  ]
```

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

يتتبع مستطلع التغذية معرفات التنبيهات التي تم رؤيتها لتجنب إعادة المعالجة. يتم استخراج كل `<entry>` جديدة في التغذية وإرسال XML `<alert>` المضمنة إلى مدير التنبيه.

مثال على التكوين: 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 لمراجعة المشغل. يمكن للمشغل معاينة تفاصيل التنبيه (نص الرسالة، الشدة، الخلايا المطابقة، TACs/LACs)، ثم الموافقة على البث أو الرفض للتجاهل.

حقول LAC وTAC قاعدة بيانات الخلايا: حقول RAT و

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"` أو `"4"`. 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 الحالية (لا يوفر InfluxDB هذه الحقول، لذا لا يتم الكتابة فوقها بـ `nil`).

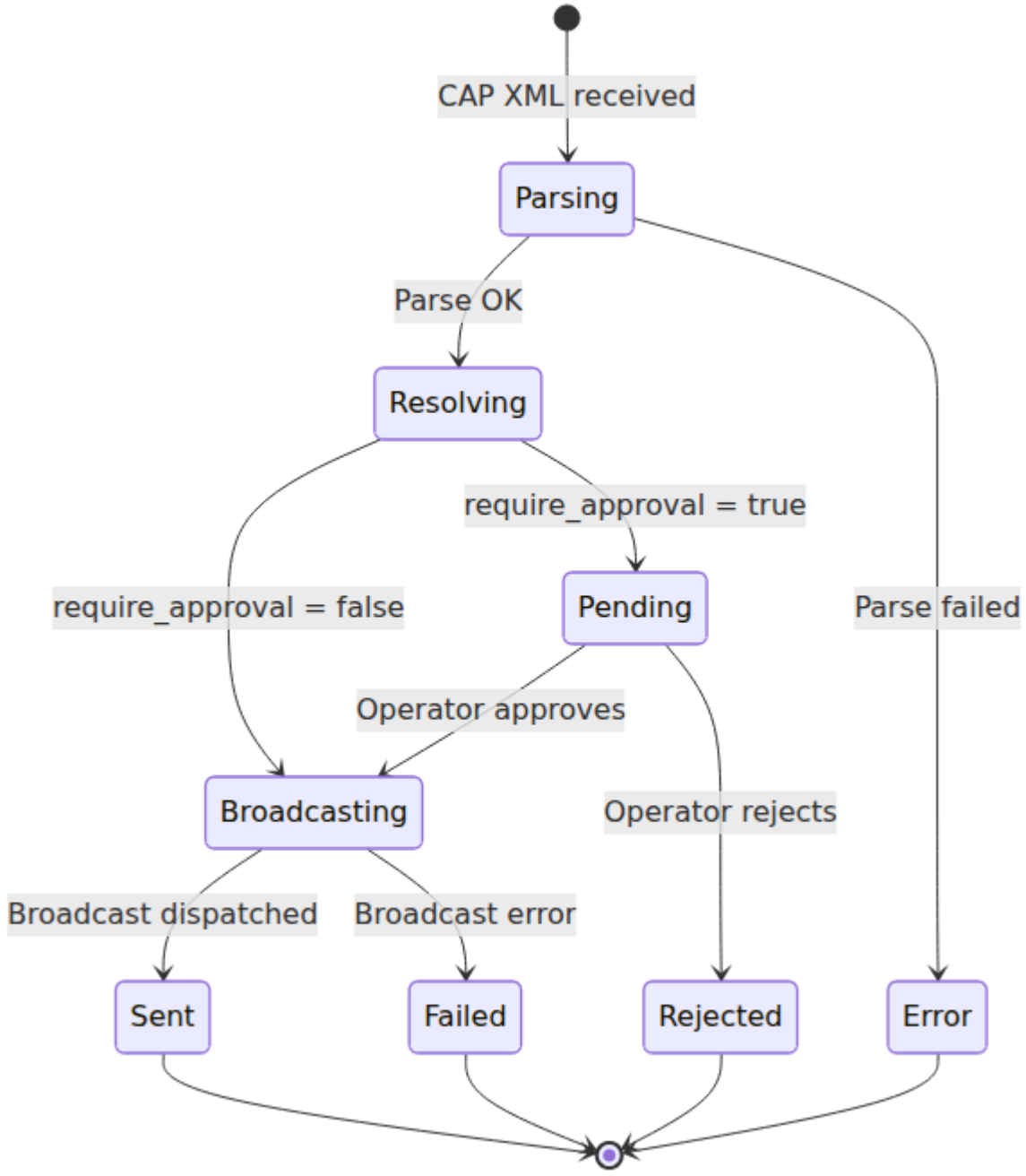
مثال على JSON للخلايا

```
[
  {
    "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 مضلعية، يقوم محرك الهندسة بتحديد الخلايا التي تقع CAP عند احتواء تنبيه داخل كل مضلع.

كيف تعمل 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 ��نطقة تتقاطع مع المضلع. هذا يلتقط الخلايا التي (للخلية `radius` المصممة كدائرة مع حقل) تغطيتها 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>`	منشئ 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 محدد:

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، متوسط، طفيف، غير معروف
`<certainty>`	تم ملاحظته، محتمل، ممكن، غير محتمل، غير معروف
`<headline>`	عنوان التنبيه القصير
`<description>`	نص الوصف الكامل للتنبيه (يستخدم كنص رسالة البث)
`<instruction>`	الإجراء الموصى به

معلمات CB

يتم استخراج 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 التكرار 30 ثانية).

كتلة المنطقة

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

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

REST API

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 إرسال 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 المعرف.

معلمات المسار

المعلمة	النوع	الوصف
`id`	string	UUID التنبيه

الاستجابة (200)

ترجع كائن التنبيه.

استجابة الخطأ

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

PUT /api/cap/:id

الموافقة أو رفض تنبيه معلق.

جسم الطلب

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

المعلمة	النوع	مطلوب	الوصف
`action`	string	نعم	`"approve"` أو `"reject"`
`operator`	string	لا	اسم المشغل لتتبع 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 الإحصائيات

أربع بطاقات ملخص عبر الأعلى:

البطاقة	الوصف
الموافقة المعلقة	عدد التنبيهات التي تنتظر إجراء المشغل (برتقالي عندما تكون > 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 G و3G	LACs
معرف رسالة CB	معرف الرسالة
MCC/MNC المستخدمة للبث	PLMN

تؤدي إلى بث فوري عبر محرك **الموافقة** CBC إلى جميع MMEs المتصلة (4G)، وRNCs (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 التنبيهات

تظهر التنبيهات المرسلة والمرفوضة والفاشلة (آخر 200):

العمود	الوصف
الوقت	الطابع الزمني للارسال 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

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

استمرارية حالة التنبيه

متبعًا نفس النمط مثل، JSON بتنسيق `priv/cap_alerts.json` يتم الاحتفاظ بحالة التنبيه في عند بدء التشغيل، يقوم مدير التنبيه بإعادة .CBC لمحرك `priv/active_broadcasts.json` 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 القياسية المستخدمة من قبل خدمات الطقس الوطنية والسلطات التنبيه. يتبع تنسيق التغذية RFC 4287 (تنسيق Atom) مع إدخالات تنبيه 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">
        <!-- XML كامل لتنبيه CAP -->
      </alert>
    </content>
  </entry>
</feed>
```

إزالة التكرار

يتتبع المستطلع `<id>` لكل إدخال قد رآه. يتم تخطي الإدخالات ذات المعرفات التي تم رؤيتها مسبقًا. يتم الحفاظ على مجموعة إزالة التكرار 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 فترته المحددة بغض النظر عن نتائج الجلب الفردية.

الإشراف

تضيف وحدة CAP عمليتين إلى مشرف OmniLCS:

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

جنبًا إلى جنب مع العمليات `:one_for_one` تبدأ كلاهما تلقائيًا وتخضع للإشراف باستراتيجية CBC و E-SMLC الحالية لـ.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

عدم تطابق أي خلايا بواسطة المضلع

الأعراض: يتم قبول التنبيه لكن `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 `tac` و`lac`
- إحداثيات المضلع في XML CAP مرتبة بشكل خاطئ أو بتنسيق غير صحيح

الحل:

1. تحقق من أن الخلايا في منطقة التحذير تحتوي 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 مضلع CAP مقارنة بالخريطة

التنبيه عالق في حالة الانتظار

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

الأسباب المحتملة:

- `require_approval` تساوي `true` ولم يوافق أي مشغل على التنبيه
- صفحة 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 REST API: `PUT /api/cap/<id>` مع `{"action": "approve", "operator": "operator1"}`

مستطلع التغذية لا يلتقط التنبيهات

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

الأسباب المحتملة:

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

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 لمشكلات TLS

تم إرسال البث لكن لم يستلمه UEs

الأعراض: حالة التنبيه تظهر "تم الإرسال" لكن 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)

- مشكلات 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. راجع نتائج البث في تاريخ التنبيه (قم بتوسيع صف التنبيه)

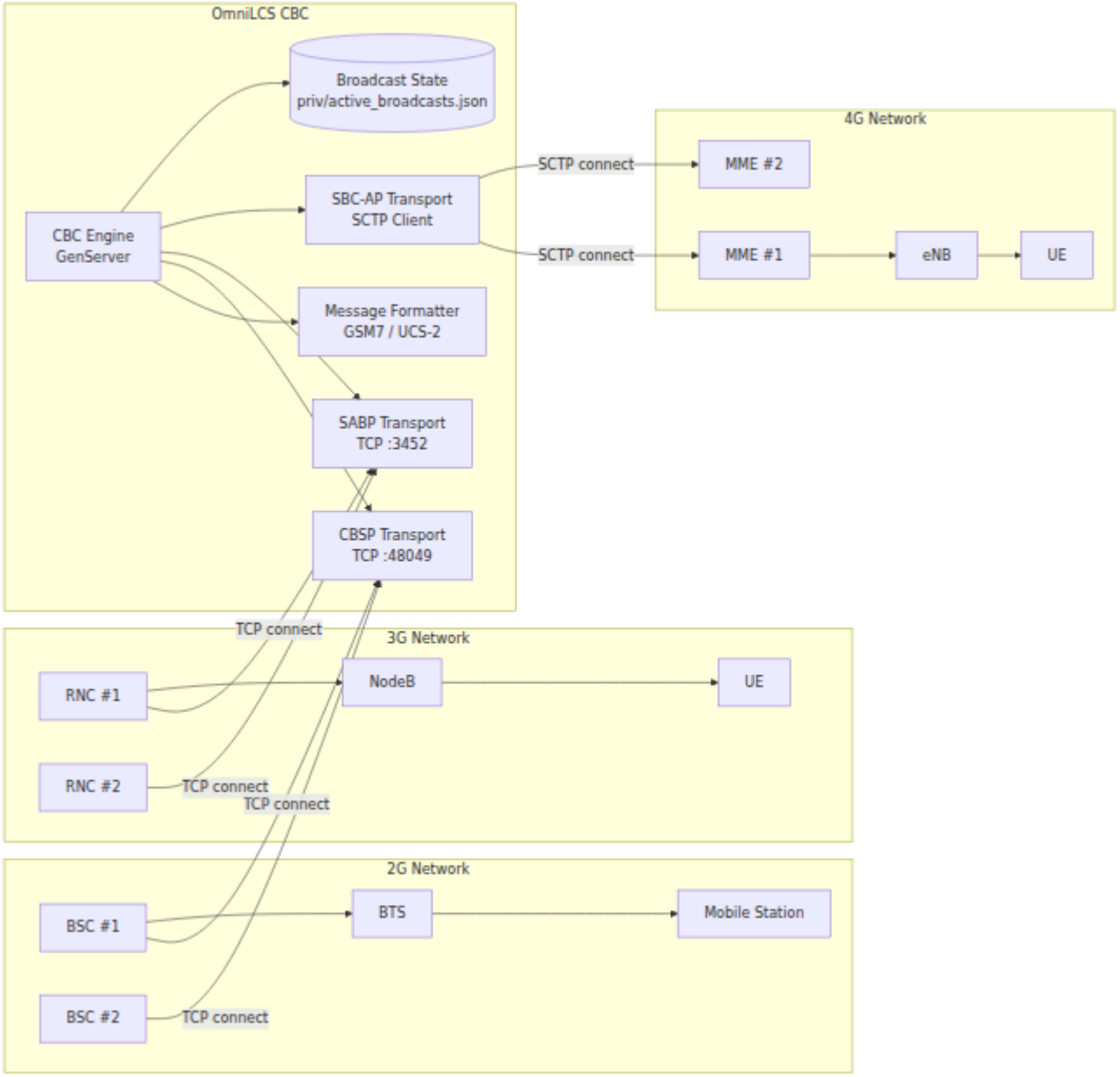
3 مراجع GPP والمعايير

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

دليل عمليات بث الخلايا

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

الهيكلية



عمليات CBSP 2 لشبكةG

نموذج الاتصال

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

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

- يتم بث حالة الاتصال عبر PubSub إلى واجهة LiveView

إبقاء الاتصال نشط

يقوم CBC بتنفيذ إبقاء الاتصال نشط بشكل استباقي:

المعلمة	القيمة الافتراضية	الوصف
فترة إبقاء الاتصال نشط	30 ثانية	كم مرة يرسل CBC KEEP-ALIVE إلى كل نظير
مهلة إبقاء الاتصال نشط	10 ثواني	الوقت الذي يجب الانتظار فيه لاستكمال KEEP-ALIVE قبل وضع علامة على أنه 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 تسليم 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 في إعادة التعيين
RESTART	BSC -> CBC	0x13	تم إعادة تشغيل BSC (معلوماتية)
FAILURE	BSC -> CBC	0x14	إشارة فشل BSC
ERROR INDICATION	Either	0x15	خطأ في البروتوكول
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) | ...  |
+----------+----------+------+
```

يستثني بايتات الطول الثلاثة) IEs يغطي حقل الطول المكون من 3 بايتات بايت النوع وجميع نفسها).

تنسيقات قائمة الخلايا

تحدد Cell List IE الخلايا المستهدفة من قبل البث. التنسيقات المدعومة:

الوصف	التنسيق	القيمة	المميز
الهوية العالمية الكاملة للخلايا	MCC+MNC+LAC+CI	0x00	CGI
رمز منطقة الموقع + هوية ��لخلية	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	All in BSC

مؤشر القناة

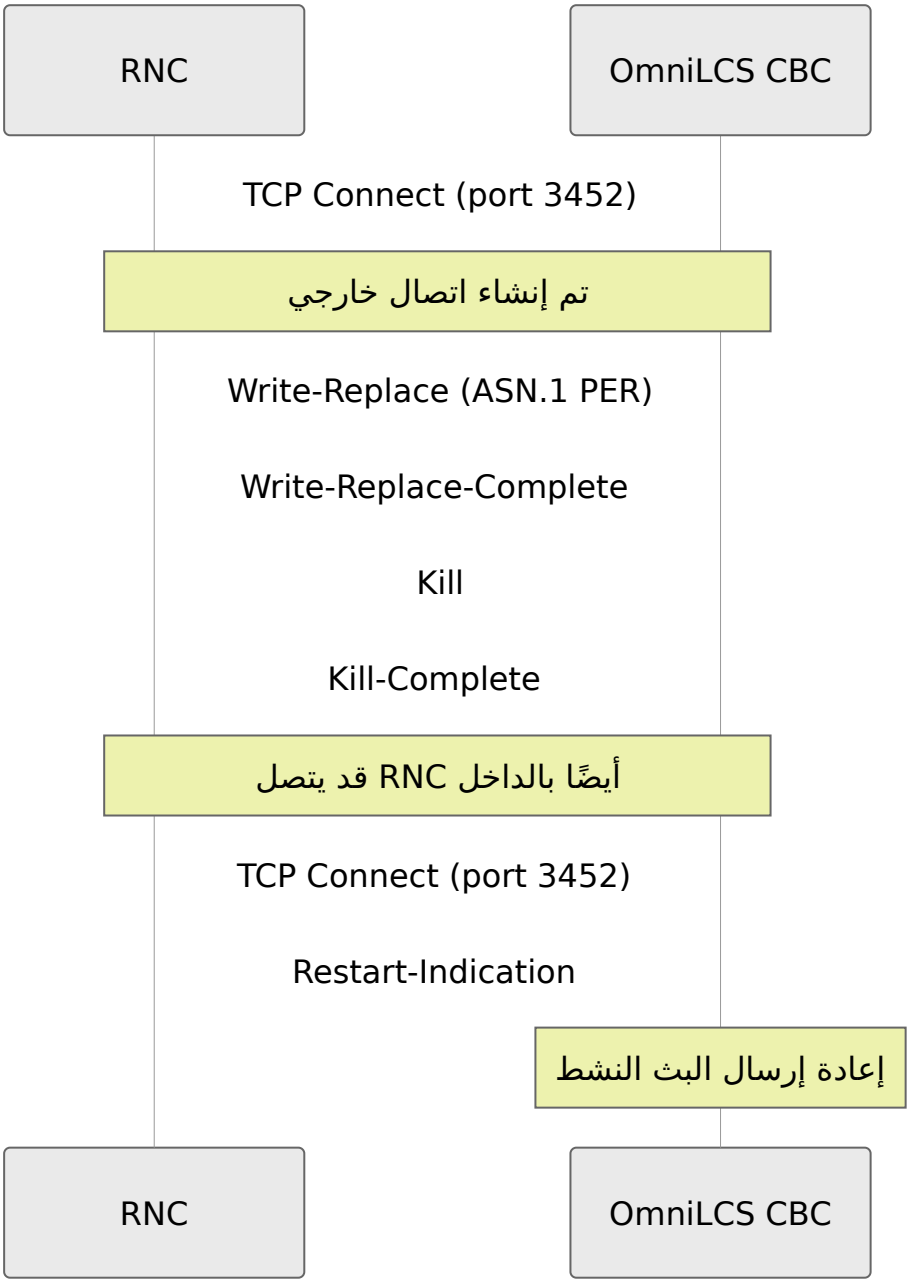
الوصف	الاسم	القيمة
قناة بث الخلايا الأساسية	CBCH الأساسي	0
قناة بث الخلايا الممتدة (سعة أعلى)	CBCH الممتد	1

عمليات SABP 3 لشبكةG

يوفر بروتوكول بث منطقة الخدمة (SABP) واجهة Iu-BC بين CBC و RNCs 3 فيG شبكة UTRAN، 3 وفقًا 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. المنفذ المسجل لدى IANA لـ SABP هو **3452**. وفقًا لمعيار TS 25.419 §5، يقوم CBC ببدء الاتصالات للعمليات العادية (Write-Replace، Kill، إلخ) ويبدأ RNC يستخدم الاتصالات فقط لإشارات الفشل/إعادة التشغيل. كلا الجانبين المنفذ الوجهة 3452 عند إنشاء اتصالات جديدة.



- DynamicSupervisor الخاص باتصال SABP مقبول ينشئ معالج اتصال تحت TCP كل اتصال
- ETS `:sabp_connections` يتم تتبع الاتصالات في جدول
- LiveView إلى واجهة PubSub يتم بث تغييرات حالة الاتصال عبر

- على آلية إبقاء SABP حيث لا يحتوي TCP تم تمكين خيار مقبس إبقاء الاتصال نشط الاتصال نشط على مستوى البروتوكول

تأطير رسالة SABP

تؤطر رسائل SABP عبر TCP مع بادئة طول مكونة من 4 بايتات 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 TCP متعددة في جزء واحد؛ 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	إعادة RNC، تم إعادة تشغيل إرسال البث النشط
Failure-Indication	6	Class 2	RNC -> CBC	إشارة فشل RNC
Error-Indication	7	Class 2	Either	الإبلاغ عن خطأ في البروتوكول

عناصر المعلومات في SABP

يستخدم بروتوكول SABP عناصر المعلومات (IEs) المعرفة بـ 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 لإشارات الفشل/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	المناطق المستهدفة (قائمة SAIs)

معرف منطقة الخدمة (SAI)

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

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

فئة البث

الفئة الاختيارية أولوية رسالة البث IE تحدد:

الفئة	الوصف
high-priority	أعلى أولوية، تتجاوز البث الآخر
normal-priority	أولوية قياسية
background-priority	أولوية منخفضة، لا تتجاوز
default-priority	افتراضية عند عدم تحديد فئة

معالجة إشارات إعادة التشغيل وإشارات الفشل

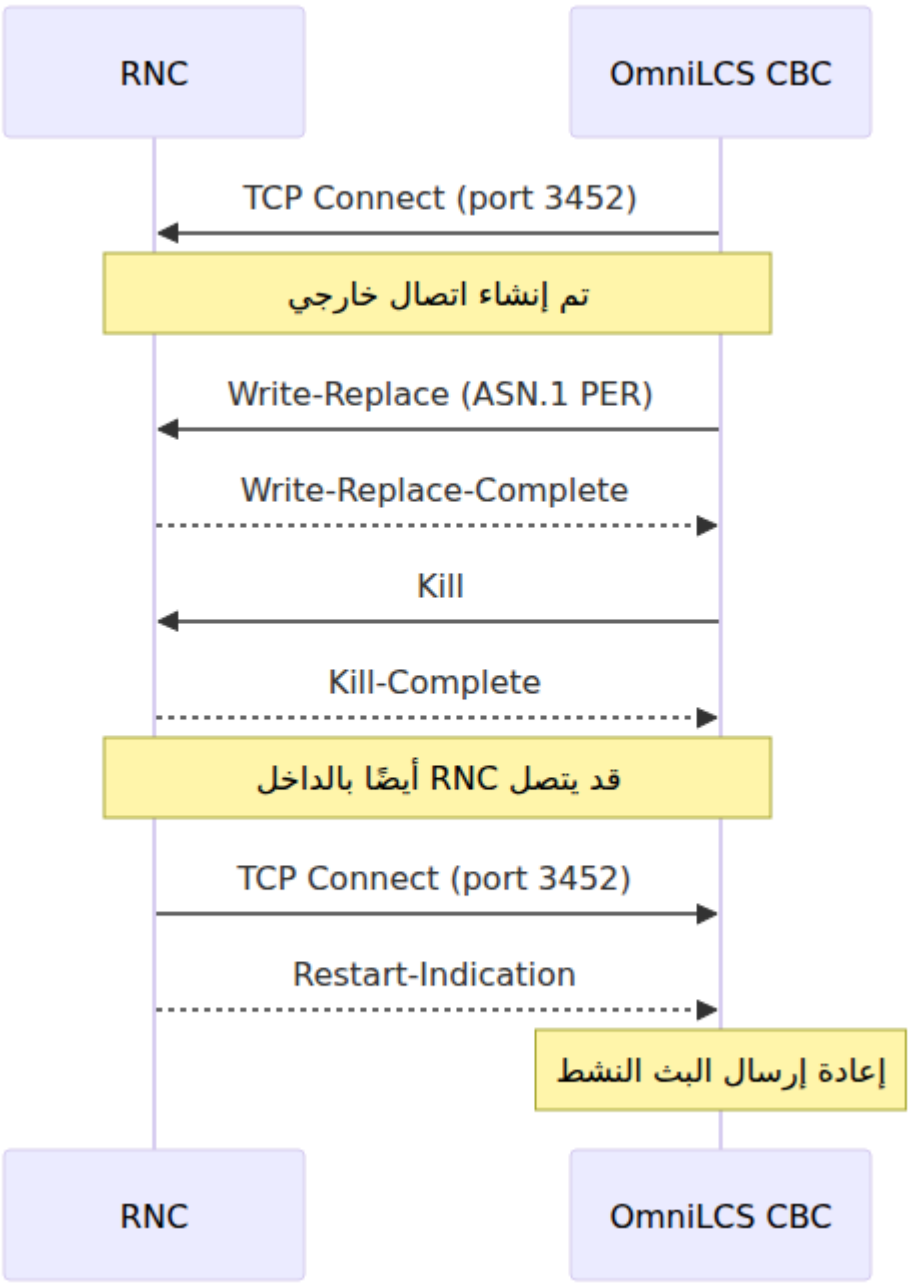
قد أعيد تشغيله وفقد حالة البث RNC، فإن **إشارة إعادة التشغيل** من CBC عندما يتلقى RNC. يجب على CBC الخاصة به إعادة إرسال جميع البث النشط إلى ذلك RNC.

يبلغ أن بعض مناطق الخدمة قد فقدت القدرة على RNC **إشارة فشل**، فإن CBC عندما يتلقى البث. يتم تسجيل ذلك وإصداره كحدث تلقي.

عمليات SBC-AP 4 لشبكةG

نموذج الاتصال

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



تنفذ وسيلة النقل إعادة الاتصال التلقائي مع تراجع أسي:

الوصف	القيمة	المعلمة
أول تأخير بعد فشل الاتصال	5 ثواني	تأخير إعادة الاتصال الأولي
أقصى سقف للتراجع	60 ثانية	أقصى تأخير لإعادة 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 إرسال SCTP
الحد الأدنى لوقت إعادة الإرسال	1 ثانية	الحد الأدنى لوقت إعادة إرسال 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 في البروتوكول	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	الأهمية	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 مناطق التتبع للبث
Warning-Area-List	15	Ignore	Choice	المنطقة المستهدفة (قائمة TAI، قائمة خلايا، أو منطقة طوارئ)
Repetition-Period	10	Reject	Integer	الثواني بين التكرارات (0..4096)
Number-of-Broadcasts-Requested	7	Reject	Integer	إجمالي عدد البث (0..65535)
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-Indicator	20	Reject	Boolean	السماح بالتحذيرات المتزامنة

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، فإنه يعيد إرسال جميع البث النشط (تلك التي 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، فإنه يضع علامة على البث المتأثر مع استجابة `:pws_failure` لارتباط MME المبلغ عنه. يتم تسجيل ذلك كتحذير.

تنسيق الرسائل

ترميز GSM 7-bit

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

تقوم الأبجدية الافتراضية لـ GSM 7-bit بتمثيل الأحرف اللاتينية القياسية بالإضافة إلى الأحرف اليونانية والرموز الخاصة. الأحرف غير الموجودة في الأبجدية الأساسية تستخدم جدول التمديد (رمز التمديد 0x1B + تسلسل الهروب)، 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 (CJK، إلخ، التايلاندية، العربية). للنصوص غير اللاتينية (80 بايت من بيانات UTF-16BE)، **حرف UCS-2** مملوءة إلى 82 بايت.

مخطط ترميز البيانات (DCS)

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

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

بنية الرقم التسلسلي

القسم 9.4.1.2.1، يحتوي الرقم التسلسلي المكون من 16 بت 23.041 GPP TSوفقًا لمعيار 3 على بنية داخلية:

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

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

تقوم الدالة المساعدة `MessageFormatter.build_serial_number/3` بإنشاء رقم تسلسلي من هذه المكونات.

أنواع التحذيرات (ETWS)

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

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

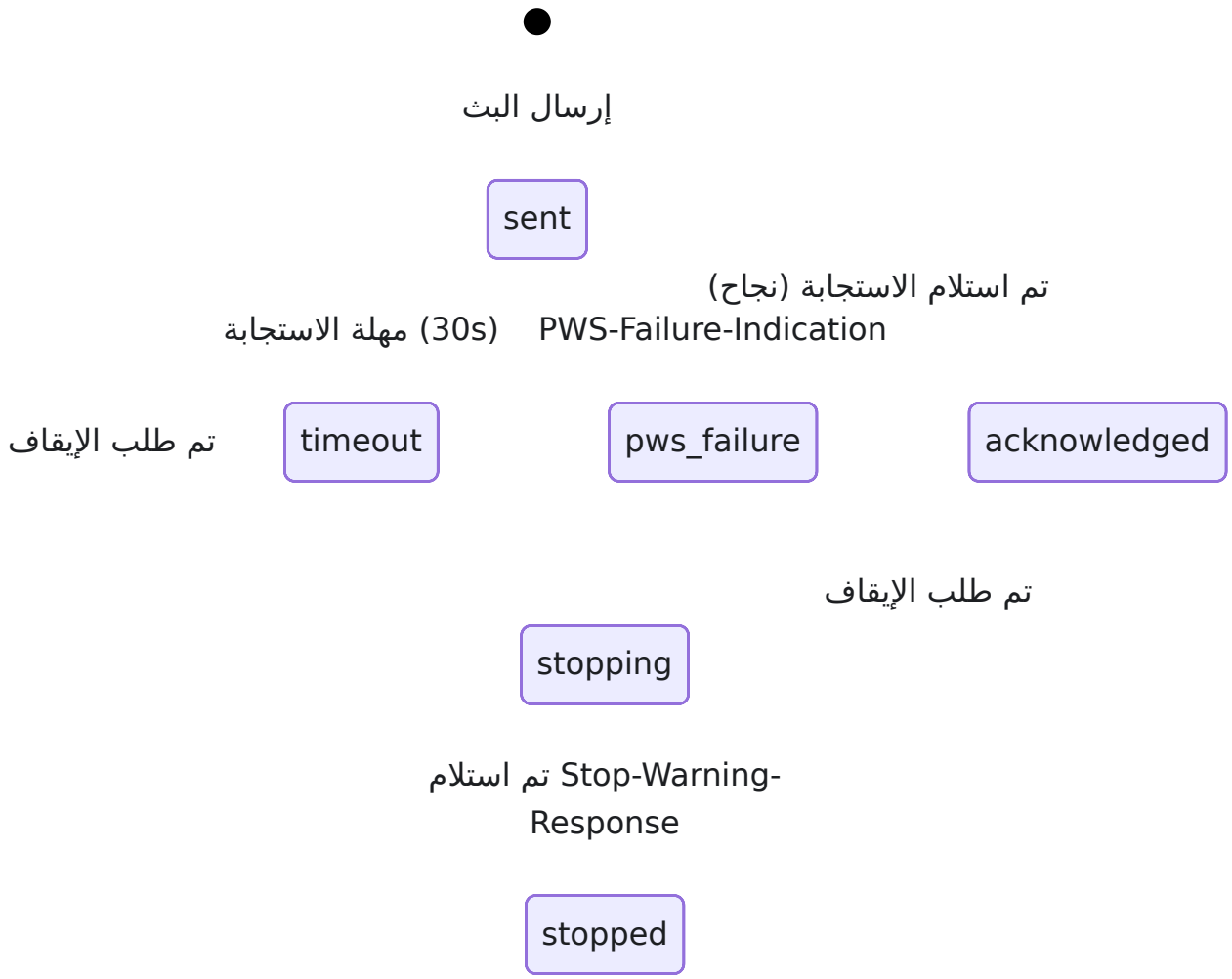
علامات التفعيل للبايت 2 (الافتراضي 0xC0):

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

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

إدارة حالة البث

دورة حياة الحالة



الاستمرارية

يتم الاحتفاظ بالبث النشط لشبكات 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 الاستمرارية ثلاثة خرائط بث منفصلة: `active_broadcasts_4g`، `active_broadcasts_3g`، و`active_broadcasts_2g3g`.

تتبع الاستجابة

بالنسبة لبث 4G، يبدأ كل `send_broadcast_4g` مؤقت مهلة استجابة لمدة 30 ثانية. يتم ربط Serial-Number و Message-Identifier بواسطة MMEs الاستجابات من المتوقعة. يتم تسجيل الأقران الذين تجاوزوا المهلة مع سبب MME عندما تستجيب جميع نظيرات `:timeout`. يتم إلغاء المؤقت.

عرض البث النشط

تقدم صفحة البث النشط عرضًا موحدًا لجميع البث الجاري عبر شبكات 2G و3G و4G.

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 الاتصال بـ MME`
4. تحقق من أن SCTP (البروتوكول 132) غير محجوب 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 محجوب بواسطة جدران الحماية
3. ابحث عن أخطاء القبول: `فشل قبول CBSP`
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 محجوب بواسطة جدران الحماية
3. ابحث عن أخطاء القبول: `فشل قبول SABP`
4. تأكد من أن RNC تم تكوينه مع عنوان IP ومنفذ CBC
5. تحقق من السجلات 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 KILL FAILURE أو WRITE-REPLACE 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 المستهدف، بالنسبة لـ 4G
5. تحقق من أن معرفات منطقة الخدمة (SAIs) صالحة لـ RNC المستهدف، بالنسبة لـ 3G
6. تحقق من تاريخ البث للمدخلات التي تجاوزت المهلة

مشكلات الترميز

1. بالنسبة 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 GSM الأبجدية الافتراضية لـ GSM 7-bit ي��كن أن يمثل غير 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

تغطي هذه الوثيقة كل قسم ومعامل من `config/config.exs`. يتم تعريف جميع التكوينات في معايير 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"
```

المعامل	النوع	الوصف
`parent_application`	atom	اسم تطبيق OTP
`parent_application_version`	string	الإصدار 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 مخصصة (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"]
```

المعامل	النوع	الافتراضي	ف
`server`	boolean	`true`	بن خادم
`https.port`	integer	`443`	ستماع لـ 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: [...]
  }
```

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
`port`	integer	`8443`	منفذ الاستماع لواجهة برمجة التطبيقات
`listen_ip`	string	`"0.0.0.0"`	عنوان ربط واجهة 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"
```

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
`esmlc_name`	string	`"OmniLCS"`	اسم مثيل E-SMLC (يستخدم في وا��هة برمجة التطبيقات للحالة)
`cell_database_path`	string	`"priv/cells.json"`	مسار ملف JSON لقاعدة بيانات الخلايا للاستيراد

CBSP (2 بث الخلايا G)

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

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

المعامل	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 (3 بث الخلايا G)

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

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

المعامل	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 لـ TS 25.414 §7.1.3.3)

SBC-AP (4 بث الخلايا G)

تكوين اتصالات SCTP لـ SBC-AP. 3وفقًا لـ GPP TS 29.168، يبدأ الـ CBC اتصالات SCTP إلى 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}
  ]
```

المعامل	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

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

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 تأخير 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]
```

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
`database`	string	--	اسم قاعدة بيانات InfluxDB
`host`	string	--	اسم مضيف خادم InfluxDB أو IP
`port`	integer	`8086`	منفذ واجهة برمجة التطبيقات 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 من اتصالات تجاوز المجموعة

تتم 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)

تتصل واجهة SLs بـ E-SMLC إلى MME باستخدام LCS-AP عبر SCTP 3 وفقًا لـ GPP TS 29.171. يبدأ OmniLCS اتصالات SCTP إلى كل نظير MME مع 9082 تم تكوينه على المنفذ PPID 29.

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

المعامل	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 تأخير أسي يبدأ من 5 ثوانٍ حتى 60 ثانية كحد أقصى.

معلمات ضبط SCTP:

الوصف	القيمة	المعامل
نبض عنوان النظير	10 ثوانٍ	فترة نبض القلب
قبل إعلان فشل المسار	7	الحد الأقصى لإعادة الإرسال على 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 الأصلي عبر SCTP.

```
config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_esmlc,
    listen_ip: "10.5.198.200",
    listen_port: 3868,
    host: "amanaki",
    realm: "epc.mnc380.mcc313.3gppnetwork.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

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

المعامل	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`

المعامل	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 GMLC-to-MME)
`application_dictionary`	atom	وحدة قاموس Diameter Erlang
`vendor_specific_application_ids`	list	قيم AVP لمعرف التطبيق المحدد للبائع

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

نظراء Diameter

```
peers: [
  %{
    host: "omni-nick2-dra01.epc.mnc380.mcc313.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc380.mcc313.3gppnetwork.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 للاتصال بالنظير
`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 مركز الموقع المحمول البوابة وواجهة Le للعملاء الخارجيين LCS. راجع دليل عمليات GMLC & Le Interface للحصول على تفاصيل كام��ة حول تدفقات الطلبات، الجلسات المؤجلة، 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: "PSAP الأساسي"
    }
  ],
  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
```

المعامل	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 العملاء المصرح لهم LCS (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

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

تنبيهات CAP

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

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

المعامل	النوع	الافتراضي	الوصف
`require_approval`	boolean	`true`	يتم وضع `true`، عندما يكون التنبيهات في قائمة انتظار الموافقة من 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 الخلايا لتقاطع المضلع (مقابل نقطة المركز فقط)
`feeds`	list	`[]`	عناوين 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	--	عنوان URL لتغذية CAP Atom
`poll_interval_seconds`	integer	لا	`60`	الثواني بين الاستطلاعات

المسجل

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

المعامل	النوع	الوصف
`backends`	list	واجهات 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", "الموارد"},
    {ControlPanelWeb.ConfigurationLive, "/configuration",
"التكوين"},
    {ControlPanelWeb.LogLive, "/log", "السجل"}
  ],
  use_additional_pages: [
    {OmniLcs.Web.DashboardLive, "/dashboard", "لوحة التحكم"},
    {OmniLcs.Web.LocationLive, "/location", "الموقع"},
    {OmniLcs.Web.CellDatabaseLive, "/cells", "الخلايا"},
    {OmniLcs.Web.DiameterLive, "/diameter", "القطر"},
    {OmniLcs.Web.CbcLive, "/cbc", "CBC 2G"},
    {OmniLcs.Web.Cbc3gLive, "/cbc3g", "CBC 3G"},
    {OmniLcs.Web.Cbc4gLive, "/cbc4g", "CBC 4G"},
    {OmniLcs.Web.CapAlertsLive, "/cap", "تنبيهات CAP"}
  ],
  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) - يتصل E-SMLC بهذه MMEs لتحديد المواقع
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) - يتصل 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}
  ]

# استيعاب وتنبيه CAP
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 SLs E-SMLC)
config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_esmlc,
    listen_ip: "10.5.198.200",
    listen_port: 3868,
    host: "amanaki",
    realm: "epc.mnc380.mcc313.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniLCS",
    request_timeout: 5000,
    peer_selection_algorithm: :random,
    allow_undefined_peers_to_connect: true,
```

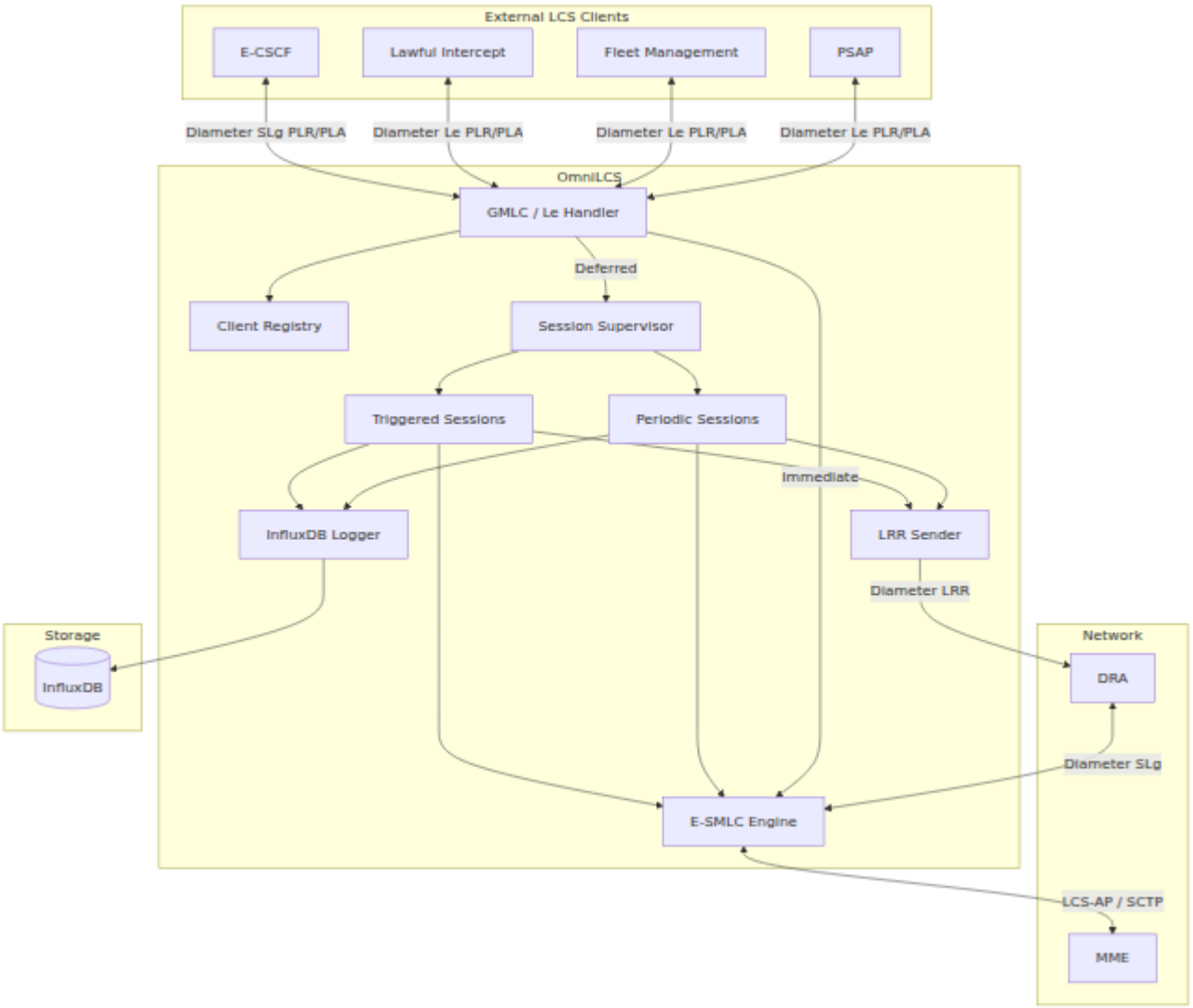
```
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,
    control_module: OmniLcs.Control.Diameter,
    processor_module: DiameterEx.Processor,
    auth_application_ids: [],
    acct_application_ids: [],
    vendor_id: 10415,
    supported_vendor_ids: [5535, 10415],
    applications: [
      %{
        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.mnc380.mcc313.3gppnetwork.org",
        realm: "epc.mnc380.mcc313.3gppnetwork.org",
        ip: "10.179.2.233",
        port: 3868,
        tls: false,
        transport: :diameter_sctp,
        initiate_connection: true
      }
    ]
  }
```

دليل عمليات GMLC وواجهة Le

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 القانوني والأطراف الخارجية الأخرى بطلب مواقع المشتركين عبر نقطة المرجع Le المعتمدة على معيار Diameter المحددة في 3GPP TS 29.172.

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

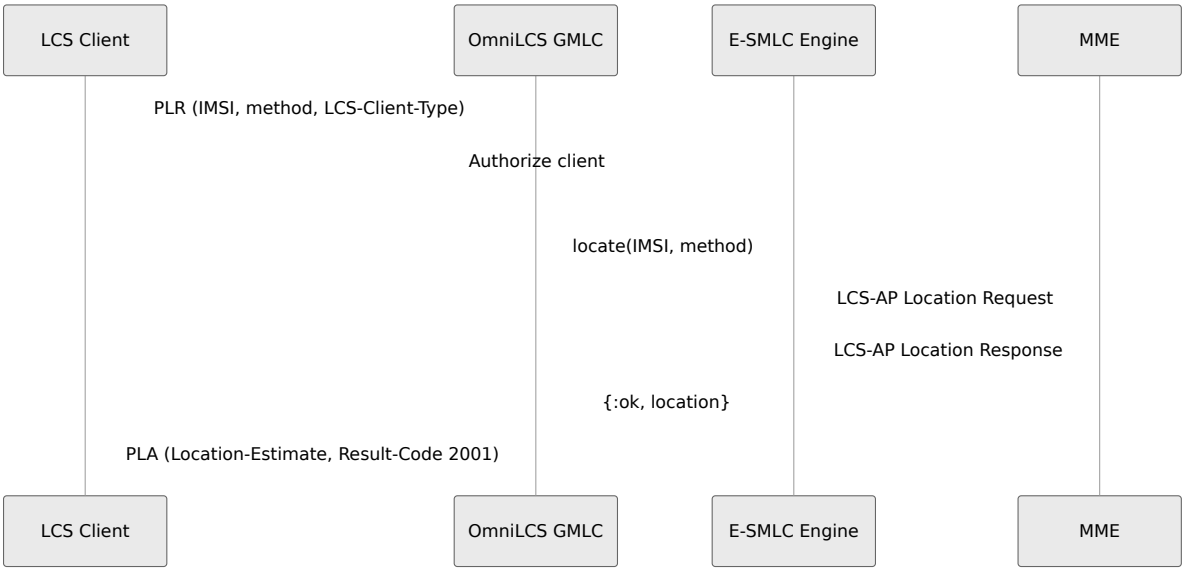
الهيكلية



تدفق الطلبات

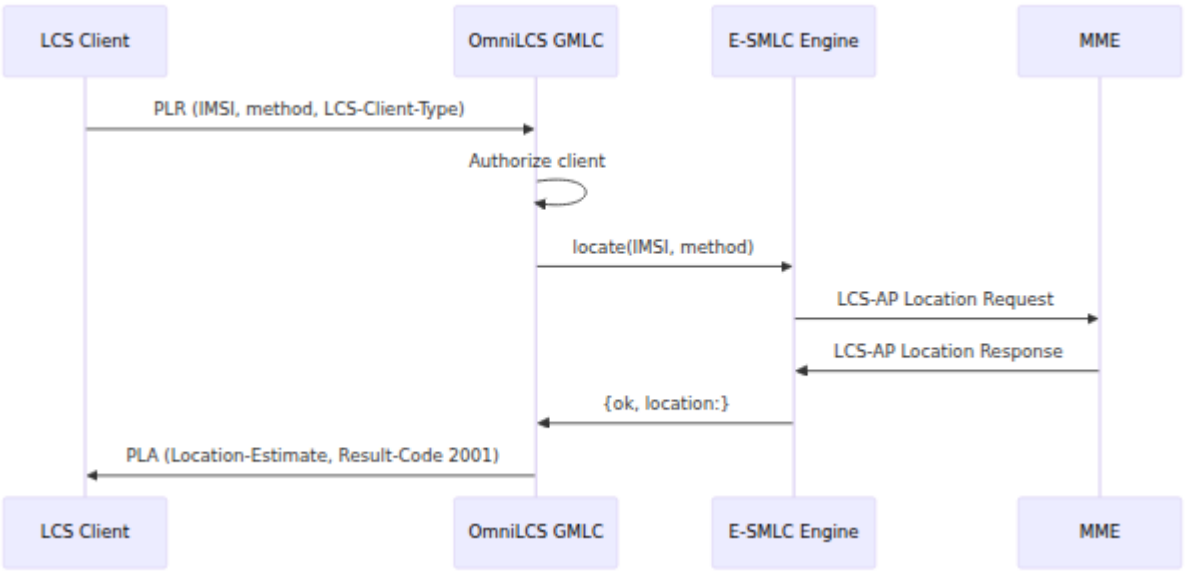
طلب الموقع الفوري

يرسل عميل LCS الخارجي طلب توفير الموقع (PLR) عبر Diameter. يقوم OmniLCS بترخيص العميل، ويشغل محرك تحديد المواقع، ويعيد النتيجة في إجابة توفير الموقع (PLA).



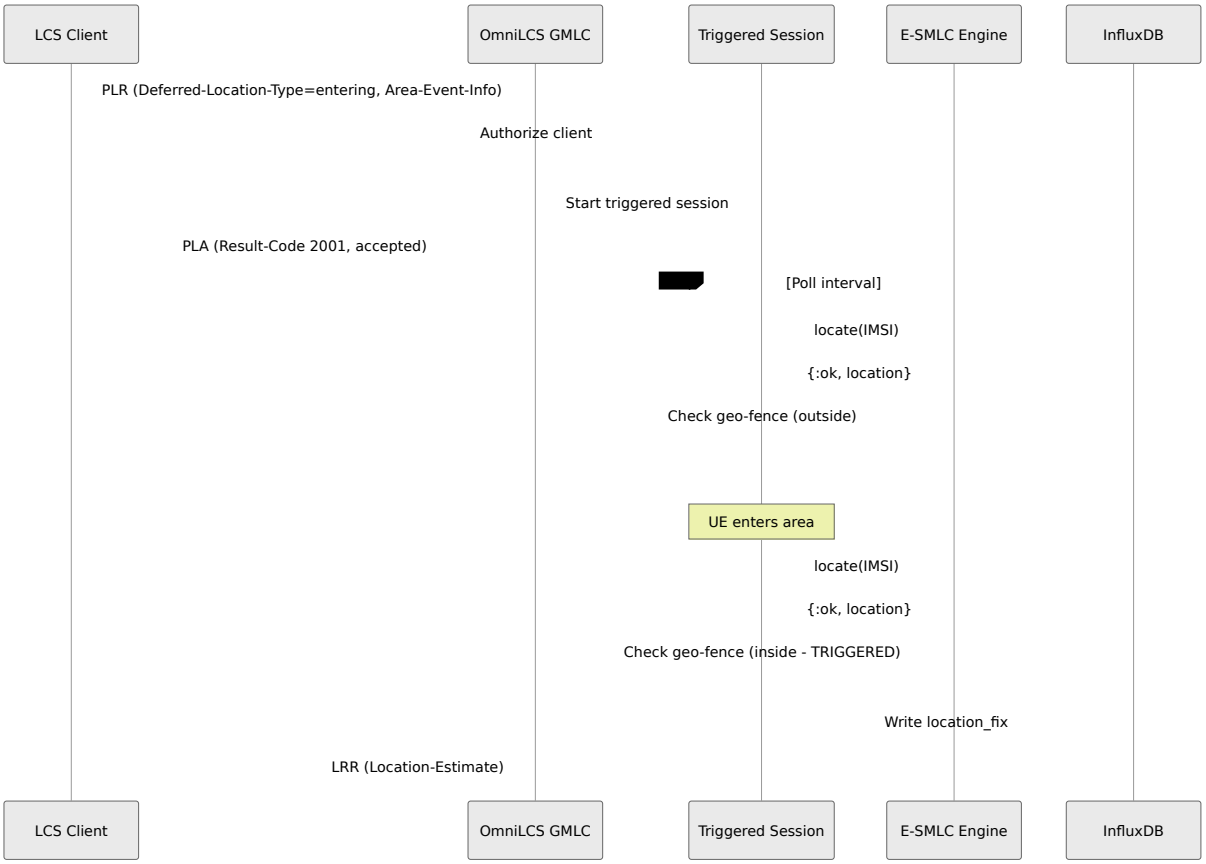
طلب الموقع الدوري

مجموعة AVPمع تعيين بت الدوري و `Deferred-Location-Type` على PLR عندما يحتوي `Periodic-LDR-Information`، يقوم OmniLCS بإنشاء جلسة دورية تقوم بتشغيل تحديد المواقع في الفترات المحددة وتقدم كل نتيجة عبر طلب تقرير الموقع (LRR).



طلب الموقع المحفز (Geo-fence)

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


LCS Client
OmniLCS GMLC
Triggered Session
E-SMLC Engine
InfluxDB
PLR (Deferred-Location-Type=entering, Area-Event-Info)
Authorize client
Start triggered session
PLA (Result-Code 2001, accepted)
[Poll interval]
locate(IMSI)
{:ok, location}
Check geo-fence (outside)
UE enters area
locate(IMSI)
{:ok, location}
Check geo-fence (inside - TRIGGERED)
Write location_fix
LRR (Location-Estimate)
LCS Client
OmniLCS GMLC
Triggered Session
E-SMLC Engine
InfluxDB

التكوين

تكوين GMLC

```
config :omnilcs, :gmlc,
  # Enable/disable the GMLC Le interface
  enabled: true,

  # Allow requests from clients not in the authorized list
  allow_unknown_clients: false,

  # Authorized external LCS clients
  authorized_clients: [
    %{
      name: "psap-01",
      type: :emergency_services,
      allowed_methods: [:cell, :ecid, :gnss, :otdoa],
      rate_limit: 100,
      description: "Primary PSAP"
    },
    %{
      name: "fleet-mgmt",
      type: :value_added_services,
      allowed_methods: [:cell, :ecid],
      rate_limit: 50,
      description: "Fleet management system"
    }
  ],

  # Allow deferred (periodic/triggered) location requests
  allow_deferred: true,

  # Maximum concurrent periodic sessions
  max_periodic_sessions: 100,

  # Maximum concurrent triggered (geo-fence) sessions
  max_triggered_sessions: 50,

  # Default interval for periodic sessions (ms)
  default_periodic_poll_interval_ms: 60_000,

  # Default polling interval for triggered sessions (ms)
```

```
  default_triggered_poll_interval_ms: 30_000,

  # Log all location fixes to 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 ر ل
`authorized_clients`	List	لا	`[]`	لاء ه. ه
`allow_deferred`	Boolean	لا	`true`	ع ة ى f ة
`max_periodic_sessions`	Integer	لا	`100`	ت ة. ع 3 ها
`max_triggered_sessions`	Integer	ل��	`50`	ت ة

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`default_periodic_poll_interval_ms`	Integer	لا	`60000`	ي ع ه ي
`default_triggered_poll_interval_ms`	Integer	لا	`30000`	ي م ي ة
`influx_logging`	Boolean	لا	`true`	ت ت ن

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`	متوقع LCS-Client-Type نوع `:emergency_services`، `:value_added_services` `:plmn_operator_servic` `:lawful_intercept_ser` أو `:any`.
`allowed_methods`	List	لا	`[:cell, :ecid, :gnss, :otdoa]`	تحديد المواقع التي يمكن أن يطلبها هذا العميل.
`rate_limit`	Integer	لا	`0`	فصى للطلبات في الدقيقة. `0` تعني غير محدود.
`description`	String	لا	`""`	قابل للقراءة البشرية 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 تعتمد على الموقع
2	خدمات مشغل PLMN	خدمات داخلية للمشغل (تحسين الشبكة، O&M)
3	خدمات الاعتراض القانوني	طلبات تحديد المواقع من إنفاذ القانون

أنواع الموقع المؤجل

الموقع الدوري

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

1. يتم بواسطة محرك E-SMLC باستخدام طريقة تحديد المواقع المطلوبة
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 Diameter المستخدمة:

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 إجراؤها
`Reporting-Interval`	2027	الفاصل الزمني بين التحديدات بالثواني

الموقع المحفز (Geo-fence)

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

أنواع الأحداث:

شرط التحفيز	بت نوع الموقع المؤجل	الحدث
ينتقل UE من الخارج إلى الداخل في المنطقة	بت 1	الدخول
ينتقل UE من الداخل إلى الخارج في المنطقة	بت 2	المغادرة
يكون UE داخل المنطقة في كل استعلام	بت 3	التواجد داخل

تعريفات المناطق المدعومة:

- **دائرة** -- نقطة المركز (خط العرض، خط الطول) ونصف القطر بالمتر
- **مضلع** -- قائمة من الرؤوس تحدد مضلع مغلق

يعيد مقيم geo-fence استخدام خوارزمية ray-casting من محلل إنذار CAP للمضلع لفحص احتواء المضلع، والمسافة الهفارية لفحص المناطق الدائرية.

تسجيل الموقع في InfluxDB

تتم كتابة جميع تحديدات جلسة 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 الذي قدم الطلب

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 لإجراء التحديد

مثال InfluxQL استعلامات:

```
-- أحدث التحديدات 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 **العلامات** الخارجيين:

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

النوع: هيستوجرام **الوصف**: وقت `omnilcs_gmlc_le_request_duration` **المقياس**: معالجة طلب Le **العلامات** بالميلي ثانية:

- `client_type` -- نوع عميل LCS

طلبات تقرير الموقع

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

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

تتبع الجلسة

النوع: Gauge **الوصف**: عدد جلسات الموقع الدوري النشطة `omnilcs_gmlc_session_periodic_active` **المقياس**:

النوع: Gauge **الوصف**: عدد جلسات الموقع المحفز/geo-fence النشطة `omnilcs_gmlc_session_triggered_active` **المقياس**:

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

- `type` -- `periodic` أو `triggered`

أحداث geo-fence

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

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

كتابات InfluxDB

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

- `result` -- `success` أو `error`

مثال استعلامات Prometheus:

```
# معدل طلبات 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 ة��الخارجي رمز النتي PLRs.

الأسباب المحتملة:

- GMLC غير مفعل في التكوين (`enabled: false`)
- العميل ليس في `authorized_clients` و`allow_unknown_clients` هو `false`
- لا يمكن لمحرك E-SMLC الوصول إلى أي MME (تحقق من حالة اتصال SLs)

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 اتصالات SLs تم إنشاؤها على لوحة التحكم أو صفحة SLs

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 قيد التشغيل

الحل:

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

عدم ظهور تحديدات الموقع في InfluxDB

الأعراض: تعمل الجلسات الدورية/المحفزة 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 أبداً.

الأسباب المحتملة:

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

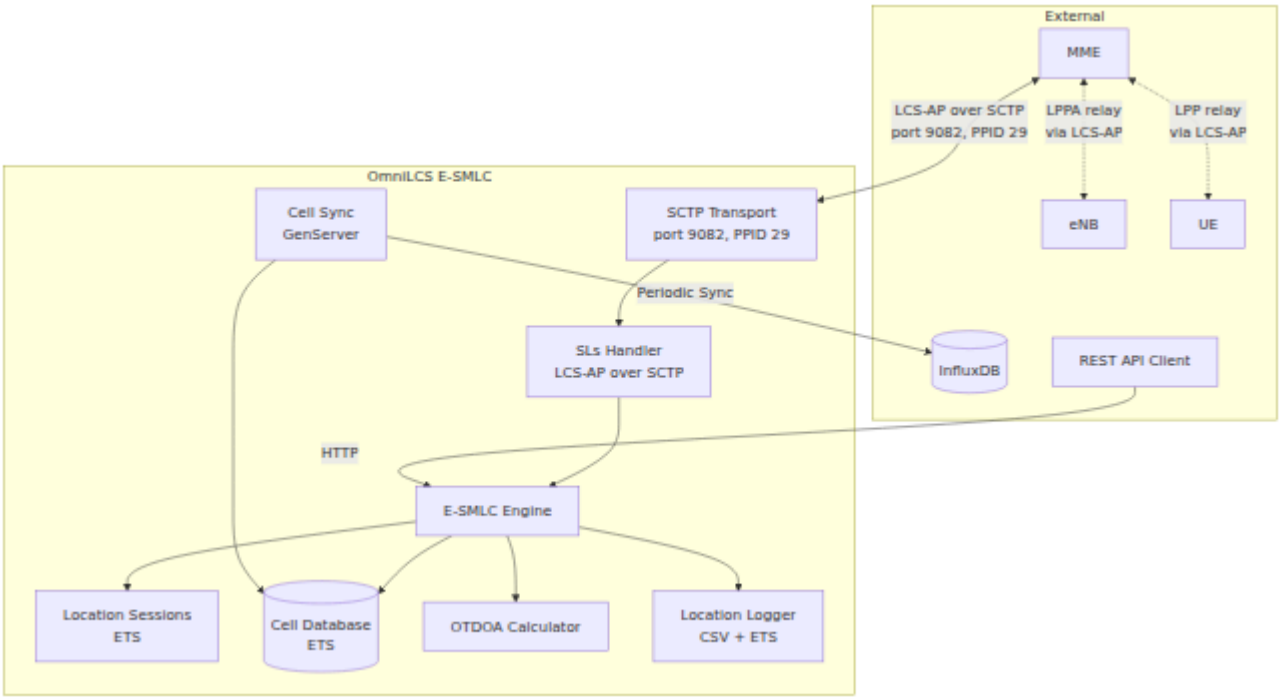
الحل:

1. تحقق من دقة طريقة تحديد المواقع -- قد يكون معرف الخلية له عدم يقين على نطاق كيلومتر، مما قد يكون كبيراً جداً بالنسبة للحدود الجغرافية الصغيرة
2. استخدم طريقة أكثر دقة (`:gnss` أو `:ecid`) للمناطق الصغيرة
3. تحقق من أن إحداثيات المنطقة صح��حة (ترتيب خط العرض/خط الطول)

دليل خدمات تحديد المواقع 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 GPP TS 29.171.

الهيكلية



طرق تحديد المواقع

معرف الخلية

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

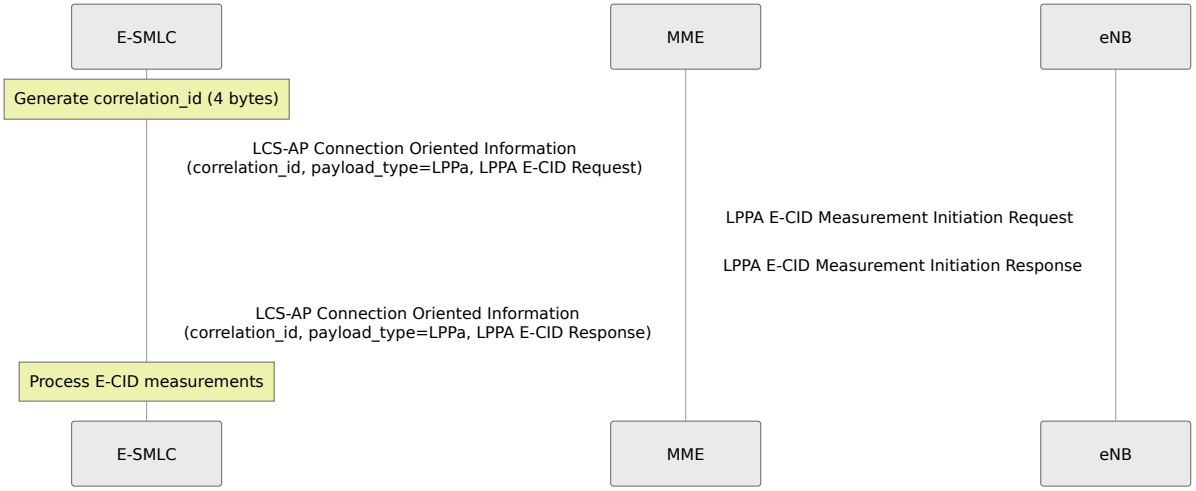
- **الدقة**: نصف قطر الخلية (عادةً 100م - 5كم حسب نوع الخلية)
- **الكمون**: مللي ثانية (بحث في قاعدة البيانات المحلية)
- **الدعم المطلوب من UE**: لا
- **الدعم المطلوب من eNB**: لا

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

معرف الخلية المعزز (E-CID)

يستخدم LPPA من eNB، بما في ذلك تقدم التوقيت وقوة الإشارة للحصول على قياسات الراديو.

- **الدقة**: 50م - 500م
- **الكمون**: 1-5 ثوانٍ
- **الدعم المطلوب من UE**: لا
- **الدعم المطلوب من eNB**: نعم (LPPA)



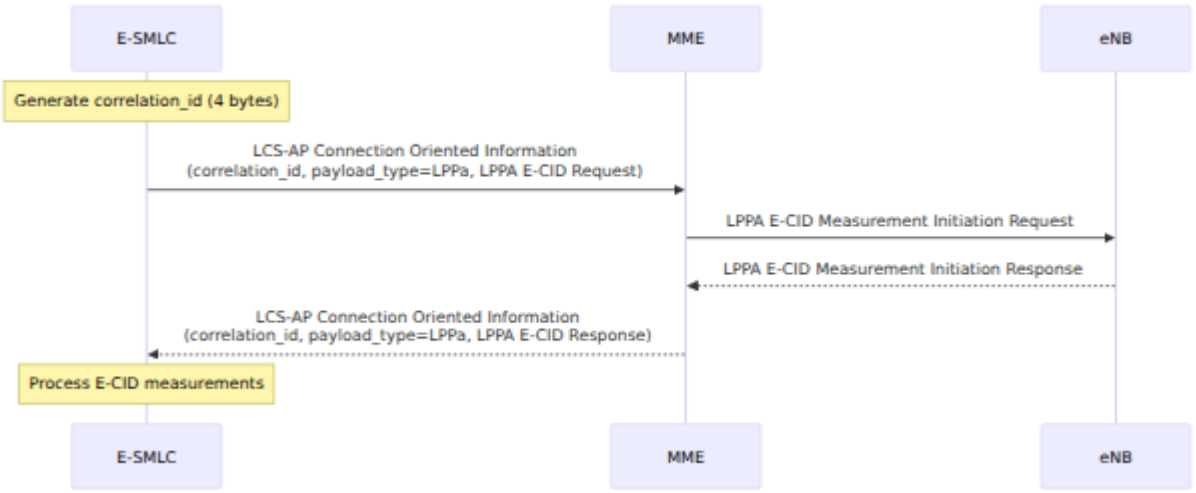
الكميات المطلوبة للقياس:

الكمية	الوصف
معرف الخلية	هوية الخلية الخدمية
نوع تقدم التوقيت 2	تأخير انتشار 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

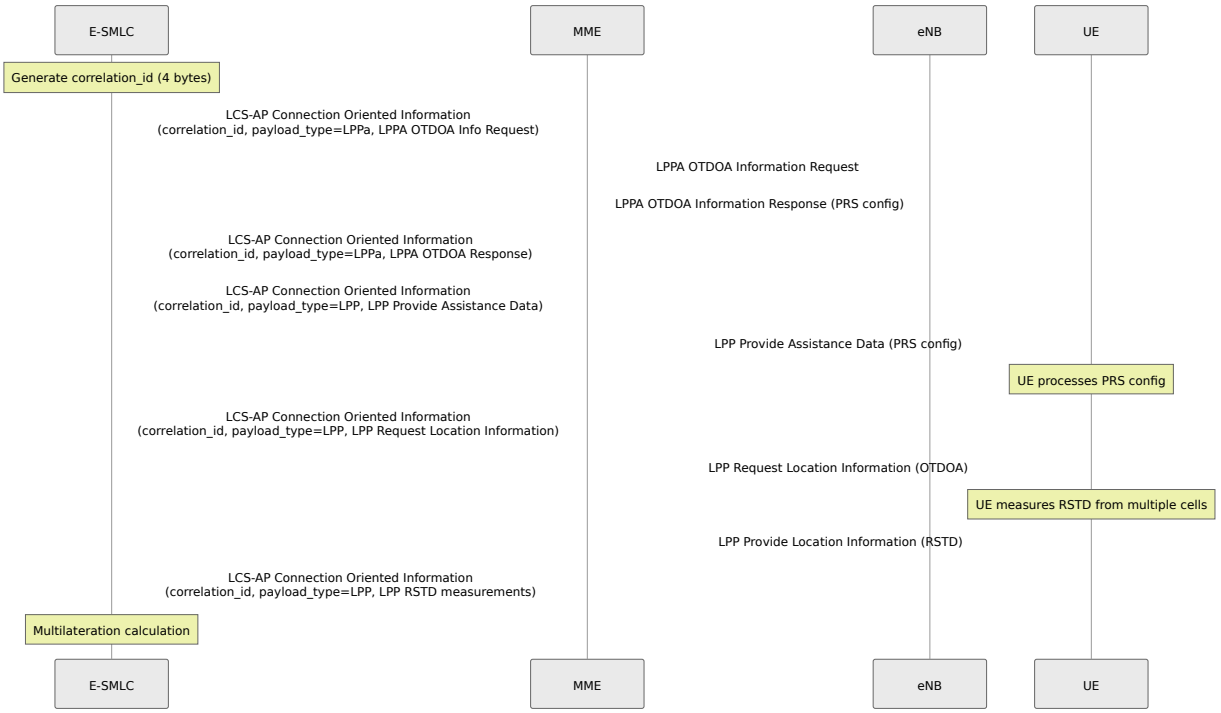


يرسل E-SMLC رسالة طلب معلومات الموقع لـ GNSS إلى UE عبر MME عبر LCS-AP. يقوم MME التي يتم تمريرها عبر LPP، ويبلغ عن إحداثياته مرة أخرى عبر GNSS بإجراء تصحيح UE في رسالة معلومات اتصال موجهة.

OTDOA

يستخدم التعدد من قياسات إشارة المرجعية للتحديد عبر (PRS) فرق الوقت الملحوظ للوصول. خلايا متعددة.

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



خطوات OTDOA:

1. طلب معلومات خلية OTDOA من eNB عبر LPPA (يتم تمريرها عبر معلومات اتصال LCS-AP)
2. استلام تكوين PRS، معرفات الخلايا، EARFCNs للخلايا المرجعية والجيران
3. إرسال بيانات مساعدة PRS إلى UE عبر LPP (يتم تمريرها عبر معلومات اتصال LCS-AP)
4. طلب قياسات RSTD من UE عبر LPP
5. استلام قياسات RSTD
6. تشغيل التعدد لحساب الموقع

واجهة SLs -- LCS-AP عبر SCTP

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

تفاصيل النقل

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

إجراءات LCS-AP

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

معرف الارتباط

معرف ارتباط -- قيمة ثنائية بطول 4 بايت تربط UE المرتبطة بـ LCS-AP تستخدم كل معاملة بين طلب الموقع، جميع تبادلات معلومات الاتصال الموجهة، واستجابة الموقع لجلسة تحديد موقع واحدة. يقوم E-SMLC بإنشاء معرف ارتباط عشوائي في بداية كل جلسة باستخدام `: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 الاتصال الموجهة (في كلا الاتجاهين)
- إلغاء الموقع (E-SMLC -> MME)

نفق APDU

يتم نقل PDUs LPP و LPPA **معلومات الاتصال الموجهة** داخل رسائل LCS-AP. يحدد نوع المحتوى IE (ID 15) الحمولة:

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)

يحمل IE APDU (ID 1) PDU LPP أو LPPa الثنائي. يقوم MME بتمرير هذه بين eNB و E-SMLC المستهدف UE أو.

الرسائل الواردة (MME -> E-SMLC)

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

يرسل MME استجابة موقع كنتيجة لطلب موقع.

IE	ID	الأهمية	الوصف
معرف الارتباط	2	رفض	معرف الارتباط من طلب الموقع الأصلي
تقدير الموقع	12	رفض	موقع مشفر بـ GAD (عند النجاح)
بيانات التحديد	16	رفض	معلومات طريقة التحديد (عند النجاح)
تقدير السرعة	21	رفض	سرعة UE (اختياري، عند النجاح)
مؤشر تحقيق الدقة	0	رفض	ما إذا كانت الدقة المطلو��ة قد تم تحقيقها (عند النجاح)
سبب LCS	11	تجاهل	سبب الفشل (عند الفشل)

معلومات الاتصال الموجهة (رمز الإجراء 1، رسالة بدء)

يقوم MME بتمرير PDUs LPPA/LPP من eNB أو UE مرة أخرى إلى E-SMLC.

IE	ID	الأهمية	الوصف
معرف الارتباط	2	رفض	ارتباط الجلسة
نوع الحمولة	15	رفض	`:lPPa` أو `:lPP`
APDU	1	رفض	PDU LPP أو LPPa الثنائي

طلب إعادة تعيين (رمز الإجراء 4، رسالة بدء)

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

IE	ID	الأهمية	الوصف
سبب LCS	11	تجاهل	سبب إعادة التعيين

الرسائل الصادرة (E-SMLC -> MME)

طلب الموقع (رمز الإجراء 0، رسالة بدء)

يطلب E-SMLC من MME تحديد موقع UE.

IE	ID	الأهمية	الوصف
معرف الارتباط	2	رفض	معرف ارتباط الجلسة بطول 4 بايت
نوع الموقع	13	رفض	`geographic-Information`، `assistance-Information`، أو `last-known-location`
معرف خلية E-UTRAN	4	تجاهل	E-CGI لخلية UE الخدمية
نوع عميل LCS	8	رفض	نوع عميل LCS (اختياري)
أولوية LCS	9	رفض	أولوية طلب الموقع (اختياري)
جودة خدمة LCS	10	رفض	متطلبات جودة الخدمة (اختياري)
IMSI	7	تجاهل	IMSI لـ UE (اختياري)
IMEI	6	تجاهل	IMEI لـ UE (اختياري)
تضمين السرعة	5	رفض	طلب تقدير السرعة (اختياري)

معلومات الاتصال الموجهة (رمز الإجراء 1، رسالة بدء)

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

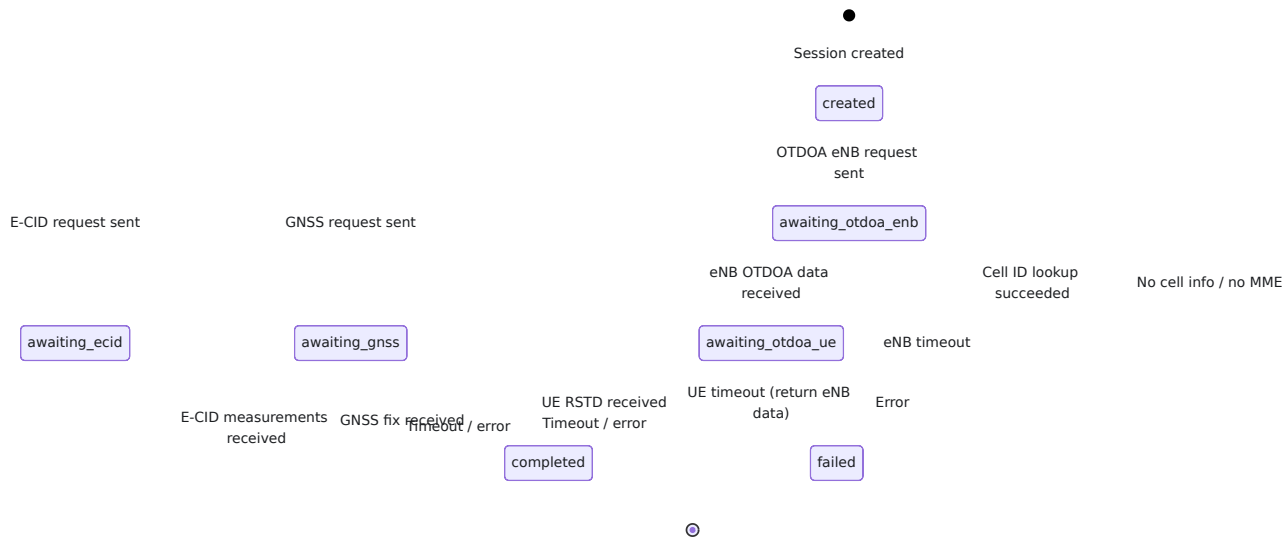
IE	ID	الأهمية	الوصف
معرف الارتباط	2	رفض	ارتباط الجلسة
نوع الحمولة	15	رفض	`lPPa` أو `lPP:`
APDU	1	رفض	PDU LPP أو LPPa الثنائي

معلومات غير مرتبطة بالاتصال (رمز الإجراء 2، رسالة بدء)

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

IE	ID	الأهمية	الوصف
هوية المصدر E-SMLC	19	رفض	هوية عنصر الشبكة
هوية الوجهة	3	رفض	هوية عنصر الشبكة المستهدف eNB
APDU	1	رفض	PDU LPPa الثنائي

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 التحديد المستخدمة
`state`	الحالة الحالية للجلسة
`created_at`	طابع زمني لإنشاء الجلسة
`updated_at`	طابع زمني لآخر تغيير في الحالة
`completed_at`	طابع زمني للاكتمال
`lppa_transactions`	قائمة PDUs LPPA المتبادلة
`lpp_transactions`	قائمة PDUs LPP المتبادلة
`measurements`	بيانات القياس المتراكمة
`result`	نتيجة الموقع النهائية

يمكن تنظيف الجلسات التي تزيد عن ساعة واحدة عبر `LocationSession.cleanup_old_sessions/1`.

ارتباط المعاملات المعلقة

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

1. يقوم المحرك بإنشاء معرف ارتباط بطول 4 بايت

2. يسجل `{correlation_id, {caller_pid, ref}}` في جدول `:pending_transactions`
3. يرسل رسالة LCS-AP عبر نقل SCTP
4. ينتظر في كتلة `receive` للرد
5. ردًا مطابقًا، يبحث عن المعاملة المعلقة بواسطة معرف الارتباط SLs عندما يتلقى معالج 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 فريد للخلية
`latitude`	عائم	نعم	خط عرض الخلية بالدرجات العشرية
`longitude`	عائم	نعم	خط طول الخلية بالدرجات العشرية
`pci`	صحيح	لا	هوية الخلية الفيزيائية (0-503)
`earfcn`	صحيح	لا	رقم قناة التردد الراديوي المطلق E-UTRA
`radius`	صحيح	لا	نصف قطر تغطية الخلية بالمتر (افتراضي: 1000)
`azimuth`	عائم	لا	اتجاه الهوائي بالدرجات
`height`	عائم	لا	ارتفاع الهوائي بالمتر
`prs_config`	خريطة	لا	تكوين PRS لـ OTDOA

حقول تكوين PRS

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

مزامنة خلايا InfluxDB

يتم مزامنة مواقع الخلايا بشكل دوري من InfluxDB:

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

يمكن أيضًا تحفيز المزامنة يدويًا عبر:

- واجهة برمجة التطبيقات REST: `POST /api/cells/sync`
- واجهة LiveView: زر "مزامنة 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
    }
  }
]
```

بحث عن الخلايا القريبة

تدعم قاعدة بيانات الخلايا استعلامات القرب الجغرافي باستخدام صيغة هافرسين لحساب المسافة على الكرة الأرضية. 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 إشارة المرجعية) إلى موقع UE باستخدام التعدد.

الخوارزمية

1. **RSTD إلى فرق المسافة**: `dd = RSTD * Ts * c` حيث Ts = 1/(15000 * 2048) ثوانٍ و c = سرعة الضوء
2. **إسقاط الإحداثيات**: يتم إسقاط إحداثيات الخلايا lat/lon إلى نظام إحداثيات محلي قائم على المتر
3. **المربعات الصغرى التكرارية**: يحل معادلات التحديد الزائد باستخدام المربعات الصغرى الموزونة مع تحسين يعتمد على جاكوبين
4. **التقارب**: يتكرر حتى يكون تغيير الموقع أقل من 1 متر أو الحد الأقصى 50 تكرارًا
5. **تقدير عدم اليقين**: يتم حسابه من هندسة القياس وفروق المسافات

المتطلبات

- الحد الأدنى من خليتين جارتين (بالإضافة إلى الخلية المرجعية = 3 إجمالي) لتقدير الموقع
- يوصى بثلاثة جيران أو أكثر للحصول على تصحيح ثنائي الأبعاد غير غامض
- يجب أن تكون جميع الخلايا ذات 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 النهاية. نقاط REST راجع مرجع واجهة برمجة التطبيقات النهاية الرئيسية للموقع:

الوصف	الطريقة	نقطة النهاية
طلب موقع جديد لـ UE	POST	`/api/location`
قائمة بأحدث تصحيحات الموقع	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 نظائر 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` لديه عنوان IP (الافتراضي) والمنفذ الصحيحين (9082)

3. ابحث عن أخطاء اتصال SCTP في السجل: `SLs: Failed to connect to MME`
4. تحقق من عدم حظر SCTP بواسطة جدران الحماية (بروتوكول IP 132)
5. تأكد من أن MME تستمع لـ LCS-AP على المنفذ 9082

طلب الموقع يعيد "no_mme_host"

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

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

لا توجد استجابة من MME لـ LCS-AP

1. تحقق من أن ارتباط SCTP في حالة `:established` عبر `SctpTransport.get_connections/0`
2. تحقق من فشل نبضات SCTP في السجل
3. تأكد من أن MME تدعم 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 بتحفيز مزامنة InfluxDB: `POST /api/cells/sync`
2. أضف خلايا يدويًا عبر واجهة برمجة التطبيقات REST أو واجهة LiveView
3. استيراد خلايا من ملف JSON

مهلة OTDOA

لم يستجب eNB بمعلومات OTDOA الأسباب المحتملة. خلال فترة المهلة:

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

مهلة GNSS

لم يبلغ UE عن إحداثيات GNSS خلال المهلة. الأسباب المحتملة:

1. UE لا يدعم تحديد المواقع GNSS
2. UE في الداخل (لا توجد رؤية للأقمار الصناعية)
3. GNSS لم يتم توفير بيانات مساعدة (تستغ��ق البداية الباردة وقتًا أطول)

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 المواقع LTE A (LPPa) بين eNB و E-SMLC	TS 36.455
بروتوكول تحديد المواقع 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 متاح 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 حقلًا `"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.mnc380.mcc313.3gppnetwork.org",
      "realm": "epc.mnc380.mcc313.3gppnetwork.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	نظراء Diameter المتصلين مع الحالة
`active_sessions`	integer	عدد جلسات الموقع الجارية
`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

طلب موقع جديد لجهاز UE.

جسم الطلب

```
{
  "imsi": "001010000000001",
  "method": "gnss",
  "timeout": 30000,
  "mme_host": "mme01.epc.mnc380.mcc313.3gppnetwork.org",
  "accuracy": 50
}
```

المعامل	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`imsi`	string	نعم	--	IMSI لجهاز UE المطلوب تحديد موقعه
`method`	string	لا	`"cell"`	طريقة تحديد الموقع: `"cell"`، `"ecid"`، `"gnss"`، `"otdoa"`، `"hybrid"`
`timeout`	integer	لا	`30000`	المهلة بالمللي ثانية
`mme_host`	string	لا	--	مضيف MME Diameter المستهدف. إذا تم إغفاله، يستخدم النظراء المتصلين.
`accuracy`	integer	لا	--	الدقة المطلوبة بالمتر. تتجاوز اختيار الطريقة.

عند تقديم `accuracy`، يتم اختيار الطريقة تلقائيًا:

الدقة (متر)	الطريقة المختارة
<= 50	GNSS
<= 200	OTDOA
<= 500	E-CID
> 500	Cell ID

الاستجابة (200)

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

الحقل	النوع	الوصف
`imsi`	string	معرف UE
`method`	string	الطريقة المطلوبة
`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 بالمتر
`confidence`	float/null	نسبة الثقة
`source`	string	مصدر تحديد الموقع الفعلي المستخدم
`duration_ms`	integer	الوقت المستغرق بالمللي ثانية
`timestamp`	string	طابع زمني ISO 8601

استجابات الأخطاء

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

GET /api/location

قائمة بأحدث عمليات تحديد المواقع المكتملة.

معاملات 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 لجهاز UE بواسطة IMSI.

معاملات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`imsi`	string	IMSI لجهاز 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 لجهاز IMSI.

معاملات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`imsi`	string	IMSI لجهاز UE

معاملات 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

تصدير تاريخ الموقع لجهاز IMSI كملف CSV.

معاملات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`imsi`	string	IMSI لجهاز UE

معاملات الاستعلام

نفس `/api/location/:imsi/history`.

الاستجابة (200)

ترجع ملف CSV للتنزيل مع الرؤوس:

```
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.

معا��لات المسار

الوصف	النوع	المعامل
معرف الخلية	string	`id`

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 الخلية الفريد
`latitude`	float	نعم	--	خط عرض الخلية (-90 إلى 90)
`longitude`	float	نعم	--	خط طول الخلية (-180 إلى 180)
`pci`	integer	لا	--	هوية الخلية الفيزيائية (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 4G CAP)
`lac`	integer	لا	--	رمز منطقة الموقع (يستخدم لاستهداف بث تنبيه 2G و 3G CAP)
`rat`	string	لا	--	تقنية الوصول الراديوي: `"4g"`، `"3g"`، `"2g"` أو `"4"`

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.

معاملات المسار

المعامل	النوع	الوصف
`id`	string	معرف الخلية

جسم الطلب

أي حقول خلية لتحديثها (نفس POST، لكن 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.

معاملات 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

البحث عن خلايا بالقرب من نقطة جغرافية.

معاملات 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). يتضمن كل إدخال حقل `distance_km`.

استجابة الخطأ

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

POST /api/cells/sync

تفعيل 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)

إدار�� جلسات الموقع الدورية والمحفزة بواسطة سياج جغرافي. راجع دليل GMLC & Le Interface للحصول على تفاصيل كاملة حول أنواع الجلسات ودمج 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 تحديد الموقع: `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 تحديد الموقع. 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

إرسال تنبيه CAP XML للمعالجة. يتم تحليل التنبيه، ويتم حل مناطق التحذير المتعددة الأضلاع إلى TACs/LACs عبر قاعدة بيانات الخلايا، ويتم وضع التنبيه في قائمة الانتظار للموافقة أو البث 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 يكون `require_approval` هو `true`، أو `"sent"` عندما يتم الموافقة تلقائيًا.

استجابات الأخطاء

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

GET /api/cap

قائمة بجم��ع 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.

معاملات 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

الموافقة 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 (يفترض `"unknown"` كافتراضي)

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"
}
```

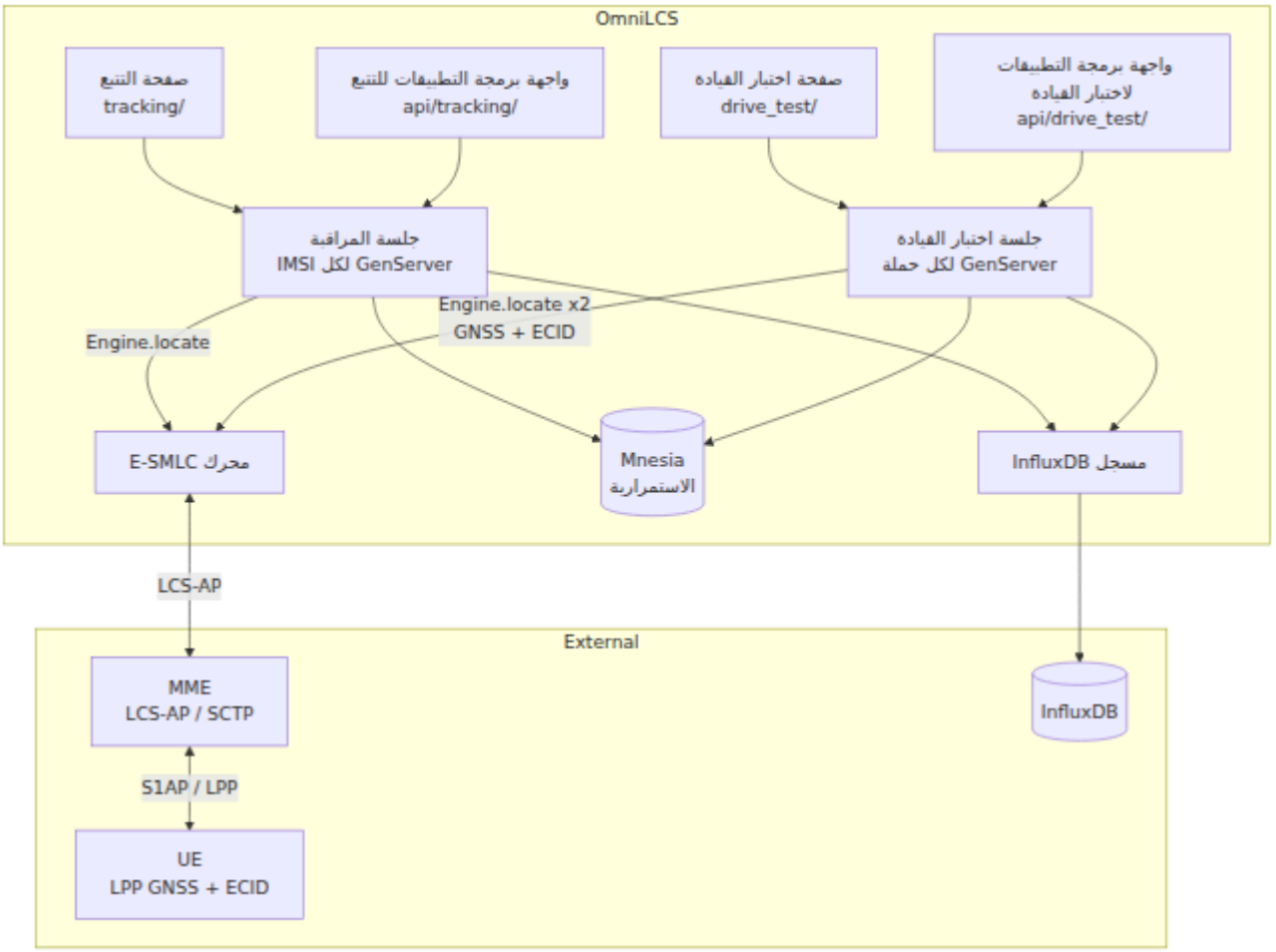
رموز الحالة HTTP الشائعة:

الرمز	المعنى
200	نجاح
201	تم الإنشاء (إنشاء خلية)
204	لا محتوى (حذف خلية)
400	طلب غير صحيح (معلمات مفقودة أو غير صالحة)
404	غير موجود (مصدر غير معروف)
422	كيان غير قابل للمعالجة (طلب صالح ولكن لا يمكن الوفاء به)
500	خطأ داخلي في الخادم
503	الخدمة غير متاحة
504	انتهاء المهلة (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

انتقل إلى **تتبع المشتركين** في الشريط الجانبي. أدخل IMSI، 5 أرقام على الأقل، 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	لا يوجد MME متصل أو UE غير قابل 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.

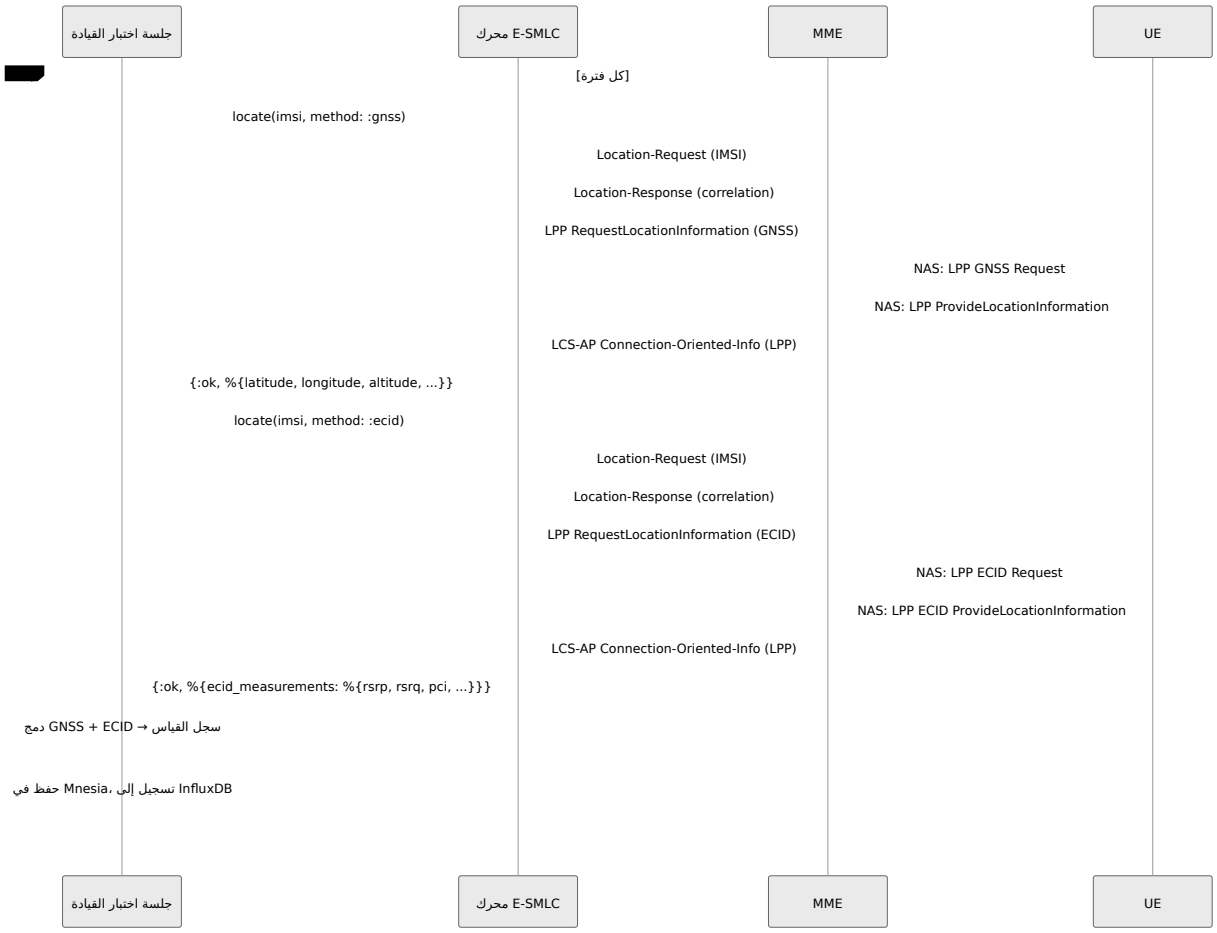
اختبار القيادة الافتراضية

GNSS تجمع بين **تحديد الموقع** IMSI يقوم اختبار القيادة الافتراضية بتشغيل حملات متعددة (لإحداثيات GPS) مع **قياسات** **E-CID** (لـ 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، طابع الزمن، الإحداثيات، 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

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

تكامل InfluxDB

عندما يتم تقوم كل من تتبع المشتركين واختبار القيادة الافتراضية بتسجيل القياسات إلى InfluxDB 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 disc_copies الخاصة بـ Mnesia، 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 تقدم عبر HTTPS. **443** على المنفذ هي واجهة ويب في الوقت الحقيقي تم بناؤها باستخدام Phoenix LiveView، مما يوفر وجهات تحديث حية دون 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 خلايا تفاعلية مع اختيار المنطقة للبث
القطر	`/diameter`	مراقبة أقران القطر
GMLC / Le	`/gmlc`	مراقبة واجهة GMLC Le، إدارة الجلسات المؤجلة
إرسال بث	`/send_broadcast`	تكوين بث موحد 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`	تكوين ومراقبة 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 السجل 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 التقدم
إجمالي الطلبات	إجمالي طلبات الموقع المعالجة منذ بدء التشغيل
معدل النجاح	نسبة الطلبات المكتملة مقابل الإجمالي
متوسط زمن الاستجابة	متوسط مدة تحديد الموقع بالمللي ثانية

الطلبات الأخيرة للموقع

جدول يظهر 20 من أحدث جلسات الموقع مع الأعمدة:

العمود	الوصف
IMSI	معرف UE
الطريقة	طريقة تحديد الموقع (خلية، E-CID، GNSS، OTDOA، هجين)
MME	مضيف MME الذي بدأ الطلب
الوقت	طابع زمني للطلب (HH:MM:SS)
الحالة	شارة ملونة (نشطة، مكتملة، خطأ، انتهاء المهلة)

الأقران المتصلة

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

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

حالة النظام

أضواء المؤشر لصحة النظام الفرعي:

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

الموقع

المسار: `/location`
التحديث: كل 2 ثانية

يدويًا UE واجهة اختبار خدمات الموقع التفاعلية لطلب مواقع.

محدد الطريقة

أزرار التبديل لاختيار طريقة تحديد الموقع:

الطريقة	الوصف
خلية	تعتمد على معرف الخلية، الأسرع، أقل دقة
E-CID	معرف الخلية المعزز باستخدام قياسات LPPa عبر eNB
GNSS	GPS/GNSS عبر LPP، أعلى دقة
OTDOA	تحديد الموقع المتعدد من قياسات PRS
هجين	طرق مجمعة مع احتياطي

كل طريقة تظهر لوحة وصف تشرح كيفية عملها.

نموذج الطلب

- **إدخال IMSI**: أدخل IMSI لـ UE (`999990000000001` مثل) المراد تحديد موقعه
- **زر طلب الموقع**: يرسل طلب الموقع بشكل غير متزامن

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

عدادات الجلسات

شارات ملخص تظهر:

- إجمالي الجلسات
- ا��جلسات 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 تحديد الموقع
MME	مضيف MME المستهدف
الوقت	وقت إنشاء الجلسة
المدة	الوقت اللازم للإكمال (مللي ثانية أو ثواني)
الحالة	نشطة، مكتملة، خطأ، انتهاء المهلة

تتوسع الجلسات المكتملة لتظهر:

- **الإحداثيات**: خط العرض والطول
- **عدم اليقين**: عدم اليقين في الموقع بالأمتار
- **الثقة**: نسبة الثقة
- **المصدر**: مصدر تحديد الموقع 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)

تخ��في 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 والأقران المتصلة.

حالة الواجهة

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

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

الإحصائيات

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

لوحة أقران MME

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

قاعدة بيانات الخلايا

المسار: `/cells`
التحديث: كل 2 ثانية

تدير قاعدة بيانات مواقع الخلايا المستخدمة لتحديد المواقع باستخدام معرف الخلية وحسابات OTDOA. يتم الاحتفاظ بجميع بيانات الخلايا في Mnesia وتبقى صامدة عبر إعادة تشغيل التطبيق.

عناصر التحكم في الرأس

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

البحث

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

عرض الجدول

الأعمدة المعروضة:

العمود	الوصف
معرف الخلية	معرف الخلية الفريد
PCI	الهوية الفيزيائية للخلية (LTE/NR) أو رمز التشفير الأساسي (UMTS)
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). يتم عرض طابع الاستيراد أسفل الشارة، (أخضر، مزامنة) أو **يدوي**.
الإجراءات	أزرار تعديل وحذف

استيراد الخلايا

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

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 خلية UMS CSV
آخر / JSON	لصق مصفوفة JSON

الخطوة 2: التحميل

يقدم كل بائع واجهة التحميل المناسبة.

Huawei XLSX (موصى به): اسحب وأفلت أو اختر ملف أو أكثر من تقارير خلايا Huawei U2020 `.xlsx`. يدعم تحميل ملفات متعددة - على سبيل المثال، تحميل 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 (مثل ورقة باسم "UMTS"، "LTE"، "GSM"، "NR")
- رؤوس الأعمدة في ورقة بيانات التخطيط (مثل `PScrambCode` لـ UMTS، `DlEarfcn` لـ LTE، `NRPCI` لـ NR، `BCCH` لـ GSM)

يقرأ المحلل علامة **Sheet1** (بيانات التخطيط مع الإحداثيات) ويستخرج:

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

CSV (جميع البائعين): قم بتحميل تصدير CSV من NMS الأول. يجب أن تكون الصف 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 يقوم بكتابة البيانات الموجودة. هذا يعني أن إعادة استيراد نفس الملف آمنة وستقوم بتحديث أي قيم تغيرت.

الحفاظ على البيانات

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

نموذج إضافة / تعديل خلية

حقول النموذج منظمة في شبكة:

الحقل	الوصف
معرف الخلية	معرف فريد (معطل عند التعديل)
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
فهرس تكوين PRS	0-4095
طول CP	عادي أو موسع

تأكيد الحذف

النقر على "Del" في صف خلية يظهر نافذة 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
محدد	كهرماني

تتجمع العلامات عند مستويات التكبير المنخفضة باستخدام Leaflet MarkerCluster. النقر على لامة 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 العلوية اليمنى لاختيار الخلايا داخل منطقة جغرافية. عند اختيار الخلايا:

- شريط الاختيار في الأسفل يظهر عدد الخلايا المحددة و LAC(s) وSAC(s) وTAC(s) الفريدة
- يظهر زر **إرسال بث إلى المحددين**، الذي يربط إلى صفحة إرسال البث مع LACs مسبقة التعبئة وTACs وSACs

تقوم نموذج إرسال البث بتحديد الشبكات المستهدفة المناسبة بناءً على رموز المنطقة المحددة:

- LACs 2 → موجودةG (CBSP) مفعل
- SACs 3 → موجودةG (SABP) مفعل
- TACs 4 → موجودةG (SBc-AP) مفعل

القطر

المسار: `/diameter`
التحديث: كل 2 ثانية

تراقب اتصالات أقران القطر للواجهات المتبقية للقطر (SLg وغيرها). تستخدم واجهة SLs من E-SMLC إلى MME LCS-AP الأصلي 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، DRA عبر MME إلى GMLC
واجهات قطر أخرى	تطبيقات قطر 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 نظير 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

تراقب 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

لوحة BSCs المتصلة

تظهر CBSP قائمة من أقران المتصلة:

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

لوحة الرسائل الأخيرة لـ CBSP

جدول لأحدث 20 رسالة CBSP:

العمود	الوصف
الوقت	الطابع الزمني للرسالة (HH:MM:SS)
النظير	معرف الاتصال للنظير المصدر
الرسالة	نوع الرسالة القابلة للقراءة البشرية (مثل "WRITE REPLACE COMPLETE")
النوع	شارة ملونة (OK للاكتمال، FAIL للفشل، ERR للخطأ، INFO لغيرها)

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

CBC 3G

المسار: `/cbc3g`
التحديث: كل 2 ثانية

تراقب واجهة SABP 3 لبث الخلايا عبر واجهة Iu-BC (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

قائمة من أقران SABP المتصلة تظهر:

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

لوح SABP الرسائل الأخيرة لـ

جدول لأحدث 20 رسالة SABP:

العمود	الوصف
الوقت	الطابع الزمني للرسالة (HH:MM:SS)
النظير	معرف الاتصال للنظير المصدر
الرسالة	نوع الرسالة القابلة للقراءة البشرية (مثل "WRITE REPLACE COMPLETE"، "RESTART INDICATION")
النوع	شارة ملونة (OK للاكتمال، FAIL للفشل، ERR للخطأ، INFO لغيرها)

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

إرسال بث

المسار: `/send_broadcast`
التحديث: مباشر

واجهة تكوين بث موحد لإرسال تحذيرات الطوارئ أو رسائل الاختبار في وقت واحد عبر شبكات 2G (CBSP)، 3G (SABP)، و4G (SBc-AP). اختر شبكة واحدة أو أكثر مستهدفة وسيتم إرسال البث إلى جميع الأقران المتصلة في كل شبكة مختارة.

معرف الرسالة الافتراضي مضبوط على **4355** **(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 المحددة
- **نطاق الخلية** مضبوط على "حسب LAC"

هذا يسمح بسير عمل كامل: اختر الخلايا جغرافيًا على الخريطة، انقر على "إرسال بث إلى المحددين"، قم بتكوين رسالتك، وأرسل.

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 الوقت الذي يتم 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 ا��نشط عبر جميع الشبكات
2G (CBSP)	النشط 2G بث
3G (SABP)	النشط 3G بث
4G (SBC-AP)	النشط 4G بث

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

CBC 4G

المسار: `/cbc4g`
التحديث: كل 3 ثوانٍ

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

بطاقات الإحصائيات

البطاقة	الوصف
MMEs المتصلة	عدد ارتباطات SCTP SBC-AP التي تم إنشاؤها
البث النشط	عدد البث النشط حاليًا 4G
الإجمالي المرسل	إجمالي البث في التاريخ

نموذج تكوين البث

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

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

لوحة MMEs المتصلة

قائمة ارتباطات SCTP SBC-AP:

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

لوحة البث النشط

جدول للبث النشط حاليًا:

العمود	الوصف
MSG ID	معرف الرسالة بالهيكس (مثل 0 أو1112x)
SERIAL	الرقم التسلسلي بالهيكس
الرسالة	نص البث (مقتطع)
الحالة	مرسل، 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):

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

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

تنبيهات CAP

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

سير عمل الموافقة من المشغل لتنبيهات CAP (بروتوكول التنبيه الشائع) المستلمة من سلطات التنبيه الخارجية. راجع دليل عمليات تنبيهات CAP للحصول على تفاصيل كاملة حول التكوين، سحب التغذية، وحل المضلع.

بطاقات الإحصائيات

البطاقة	الوصف
الموافقة المعلقة	عدد التنبيهات التي تنتظر إجراء من المشغل (تسليط الضوء بالأصفر عندما تكون > 0)
البث النشط	عدد التنبيهات التي يتم ب��ها 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	عندما تم استلام التنبيه
الحدث	نوع حدث التنبيه (مثل "تحذير من إعصار")
الشدة	شدة التنبيه (قصوى، شديدة، معتدلة، طفيفة)
الخلايا	عدد الخلايا المطابقة من خلال حل المضلع
الحالة	شارة معلقة (كهرماني)
الإجراءات	أزرار المعاينة، الموافقة، الرفض

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
بدأت	وقت بدء البث
الحالة	بث (أزرق) أو مرسل (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 المنطقة المستهدفة
الحالة	مرسل (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 المراقبة والإدارة لواجهة للحصول على تفاصيل التكوين وبروتوكول القطر كاملة.

بطاقات الإحصائيات

البطاقة	الوصف
الجلسات النشطة	إجمالي الجلسات المؤجلة النشطة
دوري	عدد الجلسات النشطة الدورية
سياج جغرافي	عدد الجلسات النشطة المحفزة/سياج جغرافي

المعتمدين 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 تحديد الموقع التي يمكن لهذا العميل طلبها
حد المعدل	الطلبات في الدقيقة (أو "غير محدود")

لوحة الجلسات المؤجلة النشطة

العمود	الوصف
SESSION ID	الجلسة المختصر UUID
النوع	شارة نوع الجلسة: دوري (أخضر) أو محفز (بنفسجي)
IMSI	IMSI المشترك
الطريقة	طريقة تحديد الموقع
العميل	اسم عميل LCS الذي طلب
التقدم	دوري: تقارير مكتملة/إجمالية. محفز: التقارير المتبقية أو "نشط (غير محدود)"
آخر إصلاح	وقت أحدث إصلاح للموقع
الإجراءات	زر الإلغاء لإنهاء الجلسة

لوحة تاريخ الجلسات

تظهر أحدث 50 جلسة مكتملة أو ملغاة مع معرف الجلسة، النوع، IMSI، الحالة (مكتملة/ملغاة)، ووقت البدء.

الصفحات المدمجة

تقدم هذه الصفحات من إطار عمل لوحة التحكم.

التطبيق (`/application`)

يظهر OTP عارض موارد تطبيق:

- التطبيقات الجارية وأشجار العمليات الخاصة بها
- استخدام الذاكرة لكل عملية
- أطوال قوائم الرسائل

التكوين (`/configuration`)

يعرض عارض تكوين وقت التشغيل:

- جميع متغيرات بيئة التطبيق
- مجمعة حسب التطبيق

السجل (`/log`)

عارض السجل في الوقت الحقيقي يظهر:

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