← نظرة عامة

تكوين OmniUDM

يتم تكوين OmniUDM من متغيرات البيئة عند الإقلاع عبر `config/runtime.exs`، تحت مفتاح `:omniudm`. تطبيق كل قيمة لها قيمة افتراضية مدمجة، لذا تبدأ العملية بدون إعداد بيئي؛ يجب على عمليات النشر في الإنتاج تعيين قيم على الأقل لـ PLMN و UDR و NRF و SBI و `hnet_key_dir`.

مثال على التكوين

```
config :omniudm,
  udr_uri: "http://127.0.0.22:7777",
  sbi_scheme: "http",
  sbi_addr: "127.0.0.12",
  sbi_port: 7777,
  nrf_uri: "http://127.0.0.1:7777",
  mcc: "999",
  mnc: "70",
  prometheus_metrics_port: 9568,
  heartbeat_interval: 10_000,
  hnet_key_dir: "/etc/omniudm/hnet"

config :logger, :default_formatter,
  format: {OmniLogger.JsonFormatter, :format},
  metadata: :all
```

مرجع المعلمات

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`udr_uri`	سلسلة (URI)	لا	`http://127.0.0.22:7777`	
`sbi_scheme`	سلسلة	لا	`http`	
`sbi_addr`	سلسلة (IP)	لا	`127.0.0.12`	

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`sbi_port`	عدد صحيح	لا	`7777`	
`nrf_uri`	سلسلة (URI)	لا	`http://127.0.0.1:7777`	
`mcc`	سلسلة	لا	`999`	
`mnc`	سلسلة	لا	`70`	
`prometheus_metrics_port`	عدد صحيح	لا	`9568`	

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`heartbeat_interval`	عدد صحيح (مللي ثانية)	لا	`10000`	
`hnet_key_dir`	سلسلة (مسار)	لا	`/etc/omniudm/hnet`	

مفاتيح الضبط الاختيارية

تُقرأ هذه المفاتيح من تكوين التطبيق ولا تُعرض كمتغيرات بيئية في `runtime.exs`؛ قم بتعيينها في التكوين إذا كانت عملية النشر تحتاج إلى تجاوز القيم الافتراضية.

المعلمة	النوع	الافتراضي	الوصف
`default_nssai`	خريطة	شرائح eMBB / URLLC / mIoT (انظر أدناه)	NSSAI الافتراضي الاحتياطي الذي يتم إرجاعه بواسطة `GET /{supi}/nssai` عندما تحمل استجابة UDR `am-data` لا `nssai` صريح. قم بتعيين هذا للإعلان عن الشرائح الحقيقية للشبكة، بما في ذلك S-NSSAIs المؤهلة لـ SD
`nf_capacity`	عدد صحيح (0-65535)	الافتراضي للتطبيق	السعة النسبية لمعالجة هذه المثيل NF المعلن عنها في ملف تعريف NF المسجل مع NRF. يزن المستهلكون حسب السعة. يمكن ضبطه NF اختيار في وقت التشغيل عبر نقطة نهاية OAM (`PATCH /api/oam/config/{id}`) لتكوين PATCH ؛ عادةً لا يوجد متغير بيئي مخصص
`nf_priority`	عدد صحيح (0-65535)	الافتراضي للتطبيق	أولوية الاختيار النسبية لهذه المثيل NF المعلن عنها في ملف تعريف NF المسجل مع NRF (قيمة أقل تعني أولوية أعلى). يمكن ضبطه في وقت التشغيل عبر نقطة نهاية OAM (`PATCH /api/oam/config/{id}`) لتكوين PATCH ؛ عادةً لا يوجد متغير بيئي مخصص

الإفتراضي المدمج `default_nssai` الاحتياطي يعلن عن `defaultSingleNssais` من `sst 1` و `sst 1 / sd 000001` التي تغطي `singleNssais` و `sst 1` و `sst 1 / sd 000001` (eMBB) و `sst 2 / sd 000002` (URLLC) و `sst 3 / sd 000003` (mIoT). يتم رفض المشترك الذي لخدمتها برمز AMF 5 GMM #62، عُرض عليه شريحة لا يتم تكوين لذا يجب أن يتطابق هذا الاحتياطي مع ما تقدمه الشبكة فعليًا.

مع الحقول الفرعية التالية (TS 29.503 / TS 29.571) `Nssai` القيمة هي كائن:

الحقل	النوع	الدلالات
`defaultSingleNssais`	قائمة من S-NSSAI	الشرائح التي يُسمح لـ UE باستخدامها *بدون* طلبها صراحة - المجموعة الافتراضية المشترك بها التي تطبقها AMF عندما لا يطلب UE أي NSSAI. يجب أن تكون مجموعة فرعية من `singleNssais`
`singleNssais`	قائمة من S-NSSAI	المجموعة الكاملة من الشرائح المشترك بها التي يحق لـ UE في هذه PLMN الحصول عليها

كل إدخال S-NSSAI هو خريطة:

الحقل	النوع	الدلالات
`sst`	عدد صحيح (0–255)	نوع الشريحة/الخدمة. القيم القياسية: `1` = eMBB، `2` = URLLC، `3` = mIoT
`sd`	سلسلة (6 أرقام سداسية عشرية)	مميز الشريح`sst`. احذفها لشريحة الاختياري الذي يحدد التي تقدمها الشبكة SST فقط؛ يجب إدراج SST تعتمد على الخاصة بها (لن يتطابق `sd` مع SD *فقط* في شكل مؤهل الإدخال غير المؤهل)

أو شريحة هنا، `singleNssais` الذي لا يوجد أيضًا في `defaultSingleNssais` في S-NSSAI لا يتم تكوين AMF لخدمتها، تؤدي إلى رفض AMF لـ UE 5 برمز GMM #62.

مفاتيح الشبكة المنزلية (`hnet_key_dir`)

`hnet_key_dir` هو الدليل الذي يحتوي على المفاتيح الخاصة بالشبكة المنزلية المستخدمة لإزالة التعتيم عن SUCI لملف تعريف ECIES A/B. يتم تجهيز كل بطاقة SIM للشبكة بمفتاح **عمومي** الاحتفاظ OmniUDM ؛ يجب على(`home_network_public_key_id`) المنزلية ومعرف مفتاحه بالمفتاح المطابق تحت نفس المعرف **الخاص**.

يتم تحميل ملفات المفاتيح مرة واحدة عند الاستخدام الأول ويتم تخزينها في الذاكرة. يتم تحمل ذات النمط SUCIs يتم تسجيل تحذير ويتم تعطيل إزالة التعتيم الفعلي - لا تزال) دليل غير موجود Null تعمل).

تسمية الملفات. يتم أخذ معرف المفتاح والمنحنى من اسم الملف. يتم قبول تقليدين:

التقليد	الملف الشخصي A (Curve25519)	الملف الشخصي B (P-256)
نقطي `<id>.<curve>.key`	`1.x25519.key`	`2.secp256r1.key`
مفصول `<curve>-<id>.key`	`curve25519-1.key` أو `x25519-1.key`	`secp256r1-2.key`

يجب أن يتطابق الرقم `<id>` مع `home_network_public_key_id` المجهز على بطاقة SIM. يتم تخطي الملفات التي لا تتطابق مع نمط معترف به، والملفات التي لا تحتوي على امتداد `.key` مع تسجيل تحذير.

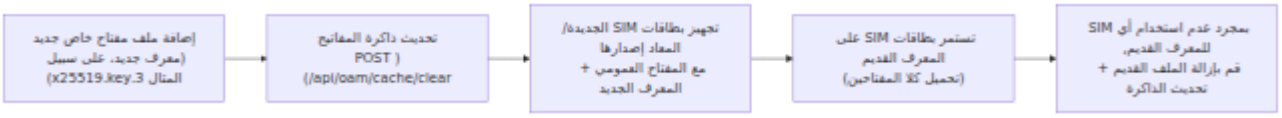
محتويات الملف. يحتوي كل ملف على المفتاح الخاص الخام بأحد ثلاثة ترميزات، يتم اكتشافها تلقائيًا:

- **PEM** - PKCS#8 (`-----BEGIN PRIVATE KEY-----`) أو SEC1 (`-----BEGIN EC PRIVATE KEY-----`). هذا هو تنسيق يتم استخراج المقياس الخاص الخام تلقائيًا. الحقل الموصى به.
- **Hex** - سلسلة واحدة مشفرة سداسيًا من بايت المفتاح الخاص الخام.
- **Raw** - بايت المفتاح الخاص الخام كما هو.

يتم تخطي ملف مفتاح تالف أو غير صالح (يتم تسجيله كتحذير) دون منع تحميل المفاتيح الأخرى.

كيفية مطابقة معرف المفتاح مع بطاقة SIM. تحمل SUCI معرف المفتاح الذي استخدمته بطاقة SIM لإخفاء SUPI الخاص بها: `suci-0-<mcc>-<mnc>-<routing-ind>-<scheme>-<home_nw_pub_key_id>-<scheme_output>`. تقرأ OmniUDM `<home_nw_pub_key_id>` من SUCI وتختار ملف المفتاح الخاص الذي يتطابق فيه الرقم `<id>`. وبالتالي يمكن تقديم عدة معرفات مفاتيح في وقت واحد - ملف واحد لكل معرف مستخدم SIM - عبر مجموعة بطاقات SUCI التي ليس لديها مفتاح محمل تفشل مع `unknown_home_network_key_id`.

تدوير مفتاح الشبكة المنزلية (بدون توقف). نظرًا لأن إزالة التعتيم تعتمد على المعرف وتتواجد عدة معرفات، يتم تدوير مفتاح من خلال إدخال معرف جديد بجانب القديم بدلاً من الكتابة فوق ملف في مكانه:



الحية إلى كسر إزالة التعتيم SIM تؤدي الكتابة فوق الملف لمعرف لا يزال مستخدمًا على بطاقات دائمًا ما يتم إيقاف .(MAC تقدم المفتاح العمومي القديم، وفشل التحقق من) لتلك البطاقات تستخدمه على واحدة جديدة SIM معرف فقط بعد إعادة تجهيز كل بطاقة.

الرعاية التشغيلية.

- مواد سرية حساسة للغاية - فإن اختراق مفتاح خاص `hnet_key_dir` اعتبر محتويات لذلك المعرف. قيد أذونات SUCIs للشبكة المنزلية يسمح لأي طرف بإزالة التعتيم عن الدليل والملف على حساب خدمة OmniUDM فقط.
- يجب أن يكون المفتاح الخاص هن�� هو نظير المفتاح العمومي المجهز على بطاقات SIM لنفس معرف المفتاح. يؤدي عدم التطابق إلى فشل التحقق من MAC ورفض المصادقة.
- يتم تخزين المفاتيح في الذاكرة بعد التحميل الأول. بعد إضافة أو استبدال أو إزالة ملفات المفاتيح، يجب تحديث الذاكرة (انظر إجراء إدارة مسح ذاكرة OAM، `POST /api/oam/cache/clear`) أو إعادة تشغيل العملية لتفعيل التغيير.

إدارة OAM / واجهة برمجة تطبيقات

تُقدم واجهة برمجة تطبيقات إدارة OAM/ عبر HTTPS (مع تمكين TLS) المنفذ الافتراضي `8443`، للتفتيش والتوجيه التشغيلي. وهي منفصلة عن مستمع SBI.

الطريقة	المسار	الغرض
GET	`/api/status/api`	حالة واجهة برمجة التطبيقات الإدارية
GET	`/api/status/license`	حالة الترخيص
GET	`/api/status/nrf`	حالة تسجيل NRF
GET	`/api/status/nf`	ملخص حالة NF
GET	`/api/ue`	قائمة بسياقات UE النشطة في الذاكرة
GET	`/api/ue/{supi}`	فحص سياق UE واحد بواسطة SUPI
GET	`/api/statistics`	إحصائيات الخدمة، بما في ذلك عدد نشط من سياقات UE في الذاكرة
GET	`/api/oam/config`	قراءة التكوين الفعال الحالي
PATCH	`/api/oam/config/{id}`	تحديث قيمة تكوين (أيضًا PUT يتم قبول)
DELETE	`/api/oam/ue_cache/{id}`	إخلاء سياق UE من الذاكرة
POST	`/api/oam/ue/sdm-notify`	تشغيل يدوي لإشعار تغيير بيانات لـ SDM. يقوم بإرسال `ModificationNotification` إلى كل `callbackReference` للاشتراك النشط في SDM (على سبيل المثال، بعد تغييرات تجهيز خارج النطاق)
DELETE	`/api/oam/ue/amf-registration/{id}`	فرض إلغاء تسجيل AMF لـ UE. يمسح سجل AMF المخزن *ويخطر* AMF 3GPP المقدمة عند `deregCallbackUri` (سبب الإلغاء) UE الخاصة بها حتى تطلق `SUBSCRIPTION_WITHDRAWN`); يعود AMF 404 إذا لم يكن لدى UE تسجيل

الطريقة	المسار	الغرض
POST	`/api/oam/cache/clear`	مسح الذاكرات (بما في ذلك ذاكرة مفتاح الشبكة المنزلية)
POST	`/api/oam/log_level`	تغيير مستوى السجل في وقت التشغيل (`{"level": ...}`)
GET	`/api/oam/resources`	جرد الموارد
GET	`/api/oam/diagnostics`	لقطة تشخيصية
POST	`/api/oam/nrf/reregister`	فرض إعادة التسجيل مع NRF

السجل

الإعداد	القيمة	الوصف
`format`	`{OmniLogger.JsonFormatter, :format}`	يتم إصدار خطوط السجل كـ JSON منظم عبر مُنسق OmniLogger المشترك، مناسب للاستخدام من قبل مجمع السجلات
`metadata`	`:all`	يتم تضمين جميع بيانات التعريف بما في ذلك سياق الجلسة) للسجل في (والإجراء SUPI لكل طلب مثل كل سطر

يمكن تغيير مستوى سجل وقت التشغيل على الفور عبر واجهة برمجة تطبيقات الإدارة/OAM (`POST /api/oam/log_level`). لا يتم تسجيل المواد الرئيسية (CK/IK/KAUSF/SQN⊕AK)؛ الذي تم إزالة التعتيم عنه يظهر في SUPIفقط السياق غير السري مثل اسم الشبكة المقدمة و السجلات.

← نظرة عامة

مقاييس OmniUDM

تُعرض المقاييس بتنسيق Prometheus على `prometheus_metrics_port` (افتراضي `9568`) عند `/metrics`.

مقاييس خدمة UDM

المقياس	النوع	التسميات	ف
`omni_udm_auth_requests_count`	عداد	`supi`, `result`	ت متجه صادقة، النتيجة (`succe` `failu`
`omni_udm_auth_vector_generations_total`	عداد	`result`	ت إنشاء صادقة، النتيجة
`omni_udm_auth_result_count`	عداد	`supi`, `result`	اث نتائج مصادقة جلة عبر `auth-` (`resul` ة المبلغ عنها لـ `succes`

سف	التسميات	النوع	المقياس
سجيلات UECM عبر كلا ولين. كلا مسارات تسجيل 3GPP ر 3GPP ل عداد، مع ع علامة بواسطة access (3gpp non_3g	access_type	عداد	omni_udm_uecm_registrations_total
تعلامات S بيانات سب نوع البيانات data, data, select data, ue-co in-smf data, sets)	data_type	عداد	omni_udm_sdm_queries_total
سياقات في UE كرة. يتم ارها عند ء وحذف U سياق	لا شيء	مقياس	omni_udm_active_ue_contexts_count

المقياس	النوع	التسميات	ف
`omni_udm_nrf_registration_status`	مقياس	`nf_type`	تسجيل NRF (1 ، 0 = مسجل

استعلامات مفيدة

```
# معدل فشل المصادقة على مدى 5 دقائق
sum(rate(omni_udm_auth_requests_count{result="failure"}[5m]))
  / sum(rate(omni_udm_auth_requests_count[5m]))

# معدل استعلام SDM حسب نوع البيانات
sum by (data_type) (rate(omni_udm_sdm_queries_total[5m]))

# معدل تسجيل UECM مقسم حسب نوع الوصول (3gpp / non_3gpp)
sum by (access_type) (rate(omni_udm_uecm_registrations_total[5m]))

# معدل فشل إنشاء متجه المصادقة
sum(rate(omni_udm_auth_vector_generations_total{result="failure"}
[5m]))
  / sum(rate(omni_udm_auth_vector_generations_total[5m]))

# تنبيه إذا لم يكن UDM مسجلاً مع NRF
min(omni_udm_nrf_registration_status) < 1
```

`omni_udm_active_ue_contexts_count` تتبع العدد الحي من سياقات UE النشطة في الذاكرة؛ يتم تحديثها في كل مرة يتم فيها إنشاء أو حذف سياق UE. نقاط النهاية OAM `/api/status/nf` و `/api/statistics` تبلغ عن نفس العدد عند الطلب.

مقاييس BEAM VM

المقياس	النوع	الوصف
`beam_memory_total`	مقياس	إجمالي ذاكرة BEAM (بايت)
`beam_memory_processes`	مقياس	الذاكرة المخصصة لعمليات Erlang
`beam_memory_processes_used`	مقياس	الذاكرة المستخدمة فعليًا بواسطة العمليات
`beam_memory_system`	مقياس	ذاكرة النظام (ETS، الشيفرة، الذرات)
`beam_memory_atom`	مقياس	إجمالي ذاكرة الذرات
`beam_memory_atom_used`	مقياس	الذاكرة المستخدمة للذرات
`beam_memory_binary`	مقياس	ذاكرة ثنائية
`beam_memory_code`	مقياس	ذاكرة الشيفرة
`beam_memory_ets`	مقياس	ذاكرة جدول ETS
`beam_processes_count`	مقياس	عدد عمليات Erlang
`beam_ports_count`	مقياس	عدد منافذ Erlang
`beam_atom_count`	مقياس	عدد الذرات
`beam_vm_uptime`	مقياس	وقت تشغيل VM (ثواني)

← نظرة عامة

عمليات OmniUDM

هي وظيفة إدارة البيانات الموحدة (UDM) في نواة Omnitouch 5G. تقدم هوية OmniUDM القياسية، مما Nudm المشترك وبيانات الاشتراك وبيانات السياق لبقية النواة من خلال خدمات يدعم جميع البيانات الموثوقة في مستودع البيانات الموحد (OmniUDR) عبر `nudr-dr`.

ومراجع المواصفات 3GPPدور

الجانب	المرجع
الدور الوظيفي لـ UDM 5 فيGC	TS 23.501
خدمات Nudm (SDM / UEAU / UECM)	TS 29.503
Nudr_DataRepository (المستهلكة)	TS 29.504
مخططات إخفاء وحماية SUCI / SUPI	TS 33.501 §6.12 وملحق C
هيكل وترميز SUCI / SUPI	TS 23.003 §2.2B
5 مصادقةG-AKA وهرمية المفتاح	TS 33.501 §6.1.3، ملحق A
ترميز الهوية المتنقلة (SUCI/MSIN BCD)	TS 24.501

الواجهات و قاط نهاية SBI

تقوم OmniUDM بتسجيل الخدمات التالية مع NRF وتقدمها على مستمع SBI (`sbi_scheme://sbi_addr:sbi_port`):

الخدمة	الإصدار	الغرض
`nudm-sdm`	v2	إدارة بيانات المشترك
`nudm-ueau`	v1	توليد متجه مصادقة UE
`nudm-uecm`	v1	إدارة سياق UE (تسجيل AMF/SMF)

`nudr-dr/v2` عبر OmniUDR تُقرأ جميع بيانات المشترك والسياق الموثوقة من / تُكتب إلى (مسار أساسي `.../nudr-dr/v2/subscription-data/{ueId}/...`). جميع أجسام الطلب/الاستجابة هي JSON. يتم إرجاع الأخطاء كـ `application/problem+json` ProblemDetails.

Nudm_UEAuthentication (`nudm-ueau/v1`)

الطريقة	المسار	الوصف
POST	`/{supiOrSuci}/security-information/generate-auth-data`	توليد متجه مصادقة 5G-AKA. يقبل SUPI أو SUCI؛ يقوم بإلغاء إخفاء SUCI أولاً. يتطلب `servingNetworkName` و `ausfInstanceId`
POST	`/{supi}/auth-events`	تسجيل حدث نتيجة المصادقة. يتطلب `nfInstanceId` و `success` و `timeStamp` و `authType` و `servingNetworkName`
PUT	`/{supi}/auth-events/{authEventId}`	تحديث / إزالة حدث المصادقة (جسم AuthEvent، يمسحه `authRemovalInd=true`)

Nudm_UECM (`nudm-uecm/v1`)

الطريقة	المسار	الوصف
PUT	`/{supi}/registrations/amf-3gpp-access`	يسجل الوصول AMF لـ UE 3GPP
PATCH	`/{supi}/registrations/amf-3gpp-access`	تحديث معلمات التسجيل المخزنة لـ AMF 3GPP (دمج التصحيح)
GET	`/{supi}/registrations/amf-3gpp-access`	استرجاع التسجيل 3GPP المخزن لـ AMF
PUT	`/{supi}/registrations/amf-non-3gpp-access`	يسجل الوصول غير AMF لـ UE 3GPP
GET	`/{supi}/registrations/amf-non-3gpp-access`	استرجاع التسجيل غير المخزن لـ AMF 3GPP
PUT	`/{supi}/registrations/smf-registrations/{pduSessionId}`	يسجل سياق جلسة SMF PDU
DELETE	`/{supi}/registrations/smf-registrations/{pduSessionId}`	يلغي تسجيل سياق SMF جلسة PDU

Nudm_SDM (`nudm-sdm/v2`)

الطريقة	المسار	الوصف
GET	`/{supi}`	استرجاع GetDataSets - مجموعات بيانات متعددة تم اختيارها بواسطة معلمة الاستعلام الإلزامية `dataset-names` مفصولة بفواصل (`AM` و `SM` و `UEC_SMF` و `SMF_SEL`)
GET	`/{supi}/am-data`	بيانات اشتراك الوصول والتنقل (استعلام `plmn-id` اختياري)
GET	`/{supi}/sm-data`	بيانات اشتراك إدارة الجلسة (استعلام `plmn-id` اختياري)
GET	`/{supi}/smf-select-data`	بيانات اشتراك اختيار SMF (استعلام `plmn-id` اختياري)
GET	`/{supi}/nssai`	بيانات اشتراك اختيار شريحة الشبكة
GET	`/{supi}/ue-context-in-smf-data`	سياق UE في SMF (جلسات PDU النشطة): انظر الملاحظة أدناه
POST	`/{supi}/sdm-subscriptions`	الاشتراك في إشعارات تغيير البيانات. يتطلب `nfInstanceId` و `callbackReference` و `monitoredResourceUris`
GET	`/{supi}/sdm-subscriptions/{subscriptionId}`	استرجاع اشتراك SDM المخزن
PATCH	`/{supi}/sdm-subscriptions/{subscriptionId}`	تعديل اشتراك SDM (دمج التصحيح)

الطريقة	المسار	الوصف
DELETE	`/{supi}/sdm-subscriptions/{subscriptionId}`	إزالة اشتراك SDM

إخفاء SUCI / SUPI

بدلاً من (معرف مشترك مخفي) **SUCI** لحماية هوية المشترك الدائمة عبر الهواء، يرسل UE **SUPI** (معرف مشترك دائم، أي `imsi-<IMSI>`). عندما يطلب AUSF من OmniUDM توليد **SUPI إلى SUCI بإلغاء إخفاء** قبل أن يتمكن من OmniUDM، يقوم SUCI متجه مصادقة لـ البحث عن بيانات المشترك في UDR.

يدعم OmniUDM المخططات الثلاثة للحماية المحددة في TS 33.501 §6.12 / ملحق C:

المخطط	الاسم	المنحنى / التشفير	يتطلب مفتاح HNET؟
0	مخطط فارغ	في نص واضح MSIN - لا شيء	لا
1	ملف ECIES A	Curve25519 (X25519) + AES-128-CTR + HMAC-SHA-256	نعم
2	ملف ECIES B	secp256r1 / P-256 + AES-128-CTR + HMAC-SHA-256	نعم

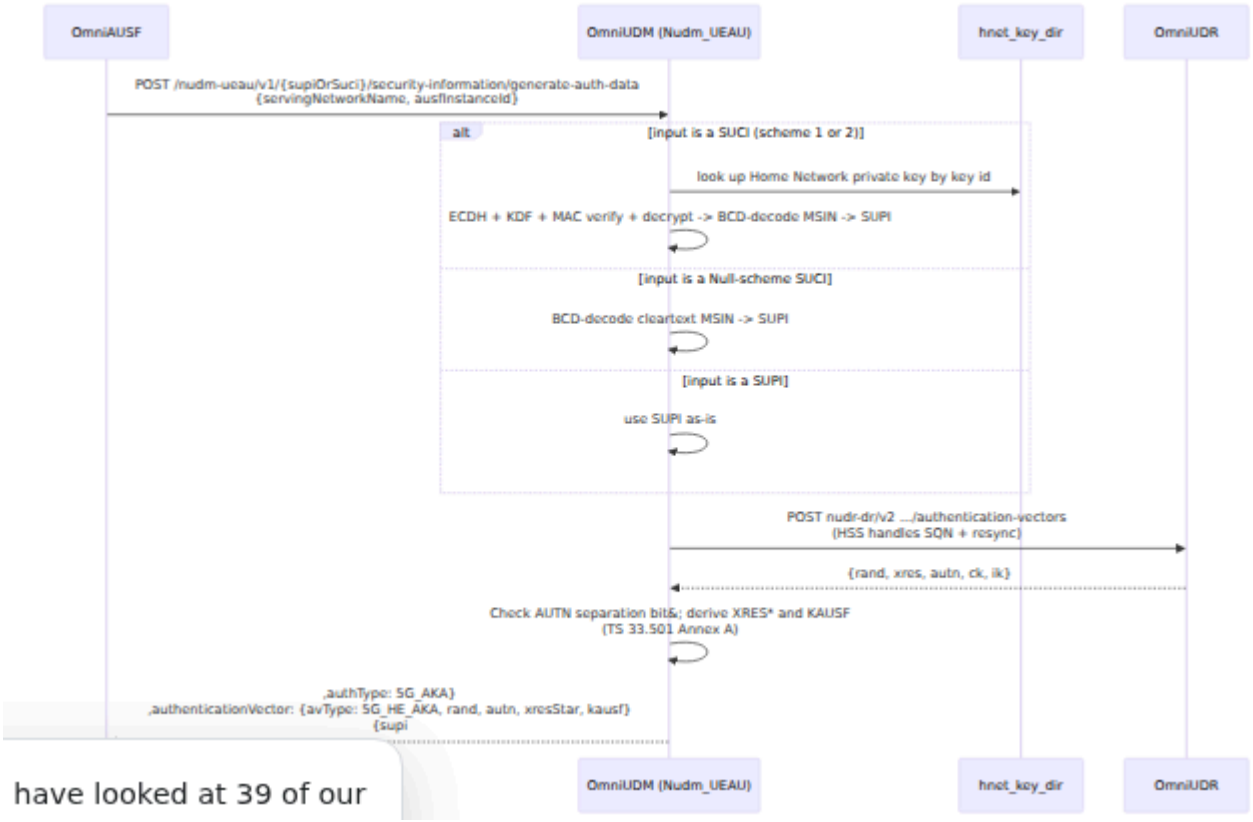
من **BCD** في النص الواضح؛ يتم **فك ترميز** MSIN بالنسبة لـ **المخطط الفارغ**، يتم حمل مخرجات المخطط لإعادة بناء IMSI (وفقًا لـ TS 24.501 - يتم ترميز أرقام MSIN بتشفير BCD، وليس hex). **الملف** بالنسبة لـ **A وملف B**، يقوم إلغاء الإخفاء بإجراء ECDH مؤقت-ثابت ضد **المفتاح الخاص للشبكة المنزلية** للمشغل، ويستخرج مفاتيح التشفير/MAC (ANSI-X9.63-KDF مع SHA-256)، ويتحقق من MAC، ويفك تشفير MSIN ترميز BCD المخفي، ويف�ك لإعادة بناء IMSI.

يتم توثيق `hnet_key_dir`. يتم تحميل المفاتيح الخاصة للشبكة المنزلية للملف A/B من دليل تسمية الملفات والترميزات ومتطلبات الأمان وتحديث الذاكرة المؤقتة في التكوين → مفاتيح الشبكة المنزلية (`hnet_key_dir`).

الإجراءات الرئيسية

وتوليد متجه المصادقة SUCI إلغاء إخفاء

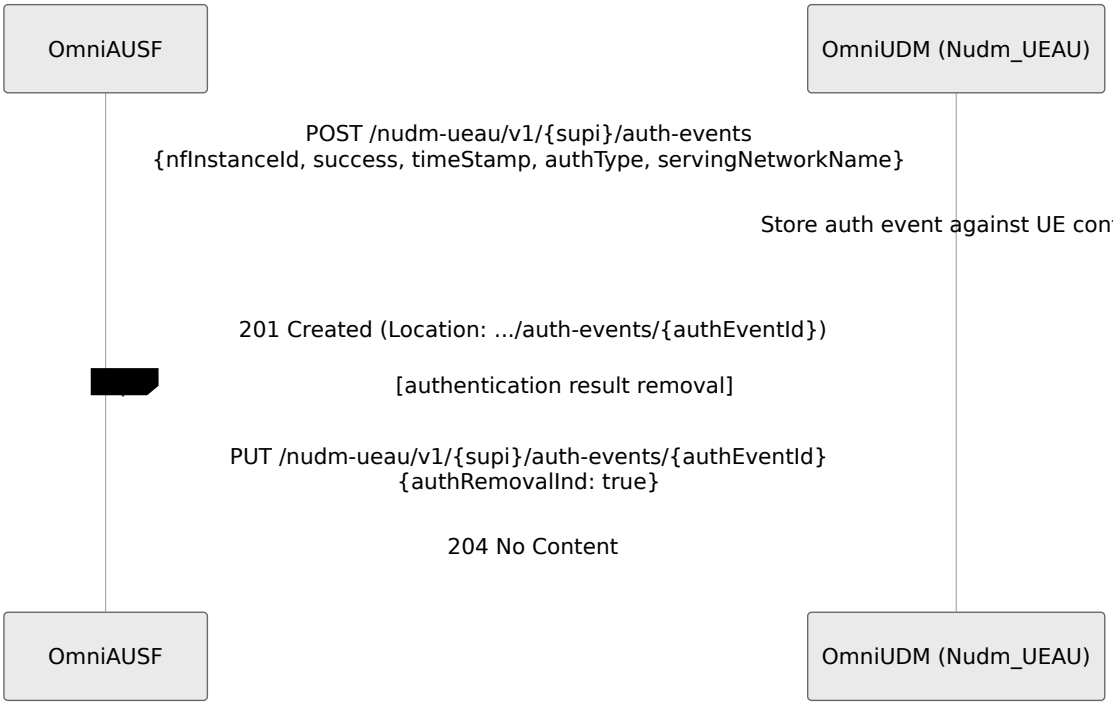
يطلب AUSF متجه مصادقة؛ يقوم OmniUDM بحل الهوية (إذا لزم الأمر SUCI يتم إلغاء إخفاء)، ثم يستخرج مفاتيح 5G منها. **تظل SQN وإدارة Ki/OPc** عبر HSS وUDR، ويطلب متجهًا من HSS AUTN يحمل بت OmniUDM من أن يتحقق - **UDR خلف HSS وأي إعادة مزامنة في** ويستخرج (المخصص للمشترك AMF مأخوذ من TS 33.501 §6.1.3.2، بت AMF 0) الفصل 5G `XRES*` و `KAUSF` من `xres` و `ck` و `ik` المعادة. يتم إرسال `resynchronizationInfo` المقدم من AUSF إلى HSS عبر UDR.



تُرجع حالات فشل إلغاء الإخفاء HTTP 403 (`فشل إلغاء إخفاء SUCI`)، وتُرجع مخططات HTTP 404 ويُرجع المشترك المفقود أو المعطل، HTTP 501 الحماية غير المدعومة (`USER_NOT_FOUND`)، وتُرجع متجهات HSS غير الصالحة (بدون بت الفصل AUTN بما في ذلك) أو فشل توليد متجه HSS HTTP 500.

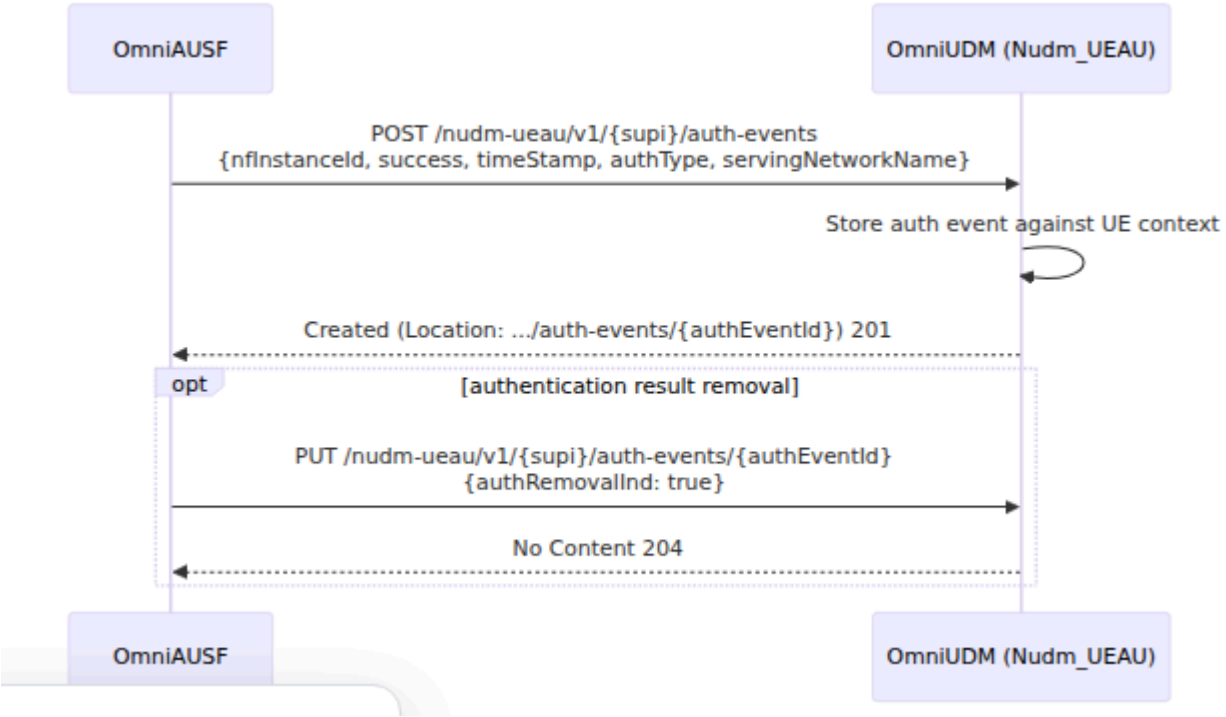
تسجيل حدث نتيجة المصادقة

بعد أن يكمل AUSF بتخزين الحدث ضد سياق UE المصادقة، يسجل OmniUDM النتيجة. يقوم `AuthEvent` مع حدث `PUT` لاحقًا AUSF للحدث الذي تم إنشاؤه؛ يمكن لـ `Location` ويعيد `authRemovalInd=true` (204 لا محتوى) لمسحه.



جلب بيانات المشترك SDM (`sm-data`)

بعد التسجيل، يقوم AMF/SMF بجلب بيانات الاشتراك. يقوم OmniUDM بتمرير الطلب إلى UDR، الذي يتم لف كائن `sm-data` بالنسبة لـ UDR. الخادم، ويعيد استجابة PLMN مضيفًا واحد في UDR مصفوفة وفقًا لـ TS 29.503 `SmSubsData`.



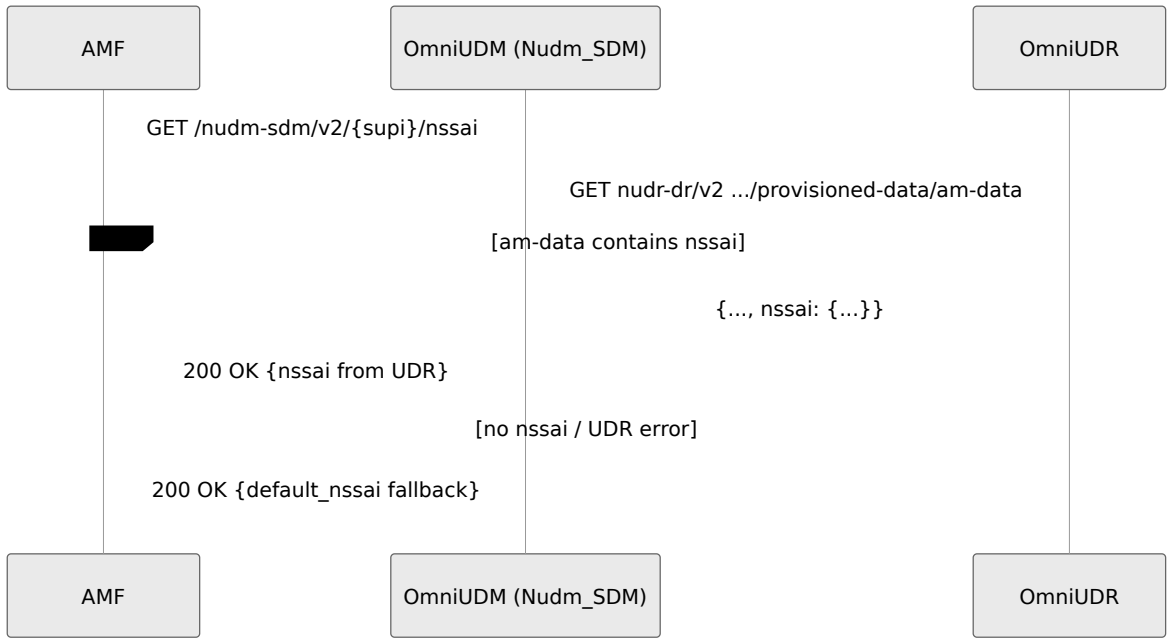
نفس نمط GetDataSets (`GET /{supi}`) و `smf-select-data` و `am-data` تتبع تدفقات التمرير ضد UDR. يقوم GetDataSets بتجميع فقط مجموعات البيانات المطلوبة التي يمكنه حلها،

متجاوزًا أي منها يحدث خطأ. يتم اشتقاق `nssai` من استجابة UDR `am-data` (انظر أدناه).

> **UE-context-in-SMF يعيد سياق جلسة PDU الحية.** `GET /{supi}/ue-context-in-smf-data` تعيد سياقات GetDataSets في `UEC_SMF` ومجموعة بيانات SMF Nudm_UECM. يتم عبر إجراء تسجيل SMF كما أبلغ عنها UE النشطة لـ PDU جلسات (PDU مفتاحها هو معرف جلسة) مخزن في خريطة SMF `pduSessions` إسقاط كل تسجيل فقط عندما لا يحمل (`{"pduSessions": {}}`) تكون الخريطة فارغة. TS 29.503 وفقًا لـ UE أي تسجيلات SMF حقيقية.

جلب NSSAI مع تراجع افتراضي

`GET /{supi}/nssai` يجلب `am-data` من UDR ويستخرج `nssai` المضمن. إذا أعاد UDR القابل `default_nssai` تراجع OmniUDM، يعيد UDR، أو فشل بحث `nssai` بدون `am-data`، دائمًا قائمة الشرائح AMF للتكوين حتى يتلقى.



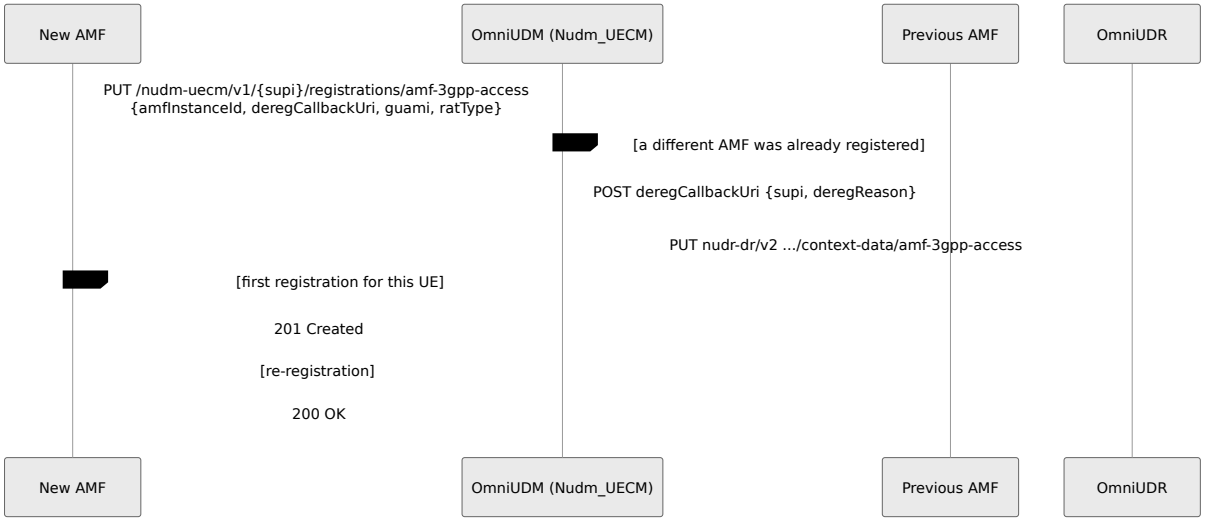
مع الشرائح التي تقدمها الشبكة فعليًا - يتم رفض `default_nssai` يجب أن يتطابق تراجع لخدمتها برمز AMF 5 المشترك الذي تم عرض شريحة له لم يتم تكوين GMM #62. انظر التكوين مفاتيح الضبط الاختيارية →.

إشعارات تغيير SDM

نشط بالتغييرات اللاحقة: يقوم SDM يتم إعلام المشتركين الذين لديهم اشتراك OmniUDM لكل اشتراك (بشكل غير `callbackReference` إلى `ModificationNotification` بإرسال متزامن) عندما تتغير الموارد المراقبة. يمكن أيضًا تشغيل ��شعار يدويًا لمشترك عبر واجهة إدارة/OAM API.

تسجيل AMF لـ UECM والتنقل

عندما يقوم UE بالتسجيل، يقوم AMF بتسجيل نفسه لذلك UE في OmniUDM. إذا تم تسجيل UE مختلف سابقًا، يقوم AMF بإخطار OmniUDM باستخدام `deregCallbackUri` لـ AMF القديم حتى يتمكن من تحرير UE، ثم يحتفظ بالتسجيل الجديد في UDR.



يتطلب تسجيل AMF 3GPP `amfInstanceId` الإلزامية وفقًا لـ TS 29.503: يتم التحقق من IEs و SMF `smfInstanceId` ؛ يتطلب تسجيل `ratType` و `guami` و `deregCallbackUri` و `pduSessionId` مع `pduSessionId` ويجب أن يتطابق جسم ، `plmnId` و `singleNssai` و `pduSessionId` المفقودة إلى IEs تؤدي). `MANDATORY_IE_INCORRECT` يؤدي عدم التطابق إلى إرجاع (المسار إرجاع HTTP 400.

← نظرة عامة

استكشاف أخطاء OmniUDM

فشل المصادقة مع 404 المستخدم غير موجود

تمكن OmniUDM من حل الهوية ولكن UDR لم يعد أي اشتراك مصادقة. تأكد من أن `udr_uri` قابلة للوصول، وأن OmniUDR يمكنه الوصول إلى قاعدة بيانات المشترك، وأن IMSI تم توفيره. بالنسبة لإدخال SUCI، تأكد من أن فك التشفير أنتج IMSI المتوقع (تحقق من سطر سجل "SUCI المفكوك إلى ...").

فشل المصادقة مع 403 فشل فك تشفير SUCI

لم يتمكن OmniUDM من فك تشفير SUCI. يحدد حقل التفاصيل السبب المحدد:

- `unknown_home_network_key_id` - لا يوجد مفتاح خاص لمعرف مفتاح SUCI محمّل. تأكد من وجود ملف مفتاح لمعرف `home_network_public_key_id` في `hnet_key_dir` ويتبع نمط تسمية معترف به، وأن ذاكرة التخزين المؤقت للمفتاح قد تم تحديثها منذ إضافة الملف.
- `ecies_mac_verification_failed` - المفتاح الخاص المحمّل لا يتطابق مع المفتاح العام على SIM (مفتاح خاطئ أو تم تبديله)، أو أن SUCI تالف. تحقق من زوج المفاتيح المقدم على SIMs مقابل المفتاح الخاص المنشور لذلك المعرف.
- `ecies_profile_a_scheme_output_too_short` / `ecies_profile_b_scheme_output_too_short` - تم اقتطاع / تشويه مخرجات مخطط SUCI.
- `invalid_suci_format` - سلسلة SUCI ليست بشكل جيد.

فشل المصادقة مع 501 مخطط حماية غير مدعوم

استخدمت SUCI 1، مخطط حماية غير 0 (فارغ)، أو 2 (الملف الشخصي A)، الملف الشخصي B). فقط هذه الثلاثة مدعومة.

فشل المصادقة مع 500 خطأ داخلي

كانت حقول متجه HSS (`rand`/`xres`/`ck`/`ik`/`autn`) غائبة، غير صالحة بالهيكس، أو بطول تعني سطر السجل .HSS ؛ أو فشل توليد متجهGتفتقر إلى بت الفصل AUTN 5 خاطئ؛ كانت `Invalid auth key material ... separation_bit_not_set` أن AMF المقدم لا يحتوي على بته العلوي م��بوطًا (استخدم `8000`). خلاف HSS للمشترك في مجموعة مفاتيح يمكنه الوصول إلى OmniUDR وأن HSS ذلك، تحقق من مجموعة مفاتيح المشترك في HSS.

`am-data` / `sm-data` / `smf-select-data` تعيد 404 غير موجود

فشلت عملية البحث في UDR لذلك مجموعة البيانات. تأكد من وجود بيانات المشترك المقدمة في تتطابق مع كيفية تقديم (في الطلب `plmn-id` أو `mcc`/`mnc`) الخدمية، وأن PLMN لشبكة UDR البيانات، وأن `udr_uri` قابلة للوصول.

تم رفض UE بواسطة AMF مع سبب 5GMM #62 (لا شريحة مدعومة)

لا تتضمن NSSAI المقدمة إلى AMF شريحة تم تكوين AMF لخدمتها. إذا كانت `am-data` الخاصة بالمشترك في UDR لا تحمل أي `nssai`، فإن OmniUDM تعيد `default_nssai` كخيار احتياطي - قم بتعيين `default_nssai` لتتناسب مع الشرائح (UDR في `nssai` أو توفير) مؤهلة S-NSSAIs الحقيقية للشبكة، بما في ذلك أي SD.

أو التسجيل غير موجود بعد UE سياق إعادة التشغيل

يتم الاحتفاظ بحالة وقت التشغيل لكل UE (سياق المصادقة، تسجيلات AMF/SMF، اشتراكات SDM) في مخزن سياق في الذاكرة ويتم إعادة بنائه عن طريق إعادة التسجيل؛ تستمر بيانات المشترك الموثوقة في OmniUDR. بعد إعادة التشغيل، تقوم AMF/SMF بإعادة التسجيل في UE. إذا كان التسجيل أو دورة طاقة، PDU تحديث التسجيل الدوري التالي، أو إعادة إنشاء جلسة الخاص بالمستهلك بدلاً من الانتظار NF المحدد مفقودًا قبل المتوقع، قم بتحفيز تحديث تسجيل لساعة التوقيت الدوري.

لم يتم استلام إشعار تغيير بيانات SDM

تأكد من أن URI `callbackReference` للاشتراك قابلة للوصول من مضيف OmniUDM. يتم إرسال الإشعارات بشكل غير متزامن؛ ابحث عن تحذيرات "فشل الإشعار إلى ...". يمكن SDM تحفيز إشعار يدويًا لـ SUPI عبر واجهة برمجة التطبيقات للإدارة / OAM (`POST /api/oam/ue/sdm-notify`).

بعد تغيير مفاتيح الشبكة المنزلية، لا يزال فك التشفير يستخدم المفتاح القديم

تُخزن مفاتيح الشبكة المنزلية في الذاكرة بعد التحميل الأول. قم بإ��ادة تحميلها عبر إجراء إدارة OAM (`POST /api/oam/hnet/reload`) بعد إضافة أو استبدال ملفات المفاتيح في `hnet_key_dir`؛ يوضح الرد عدد المفاتيح المحملة ومعرفاتها. لا يتطلب الأمر إعادة تشغيل العملية.

غير قابل للاكتشاف بواسطة NFs الأخرى UDM

تحقق من `omni_udm_nrf_registration_status`. تأكد من أن `0`، إذا كانت `nrf_uri` قابلة للوصول وأن نبض القلب ناجح؛ تقدم واجهة برمجة التطبيقات لإدارة OAM إجراء إعادة تسجيل NRF (`POST /api/oam/nrf/reregister`).