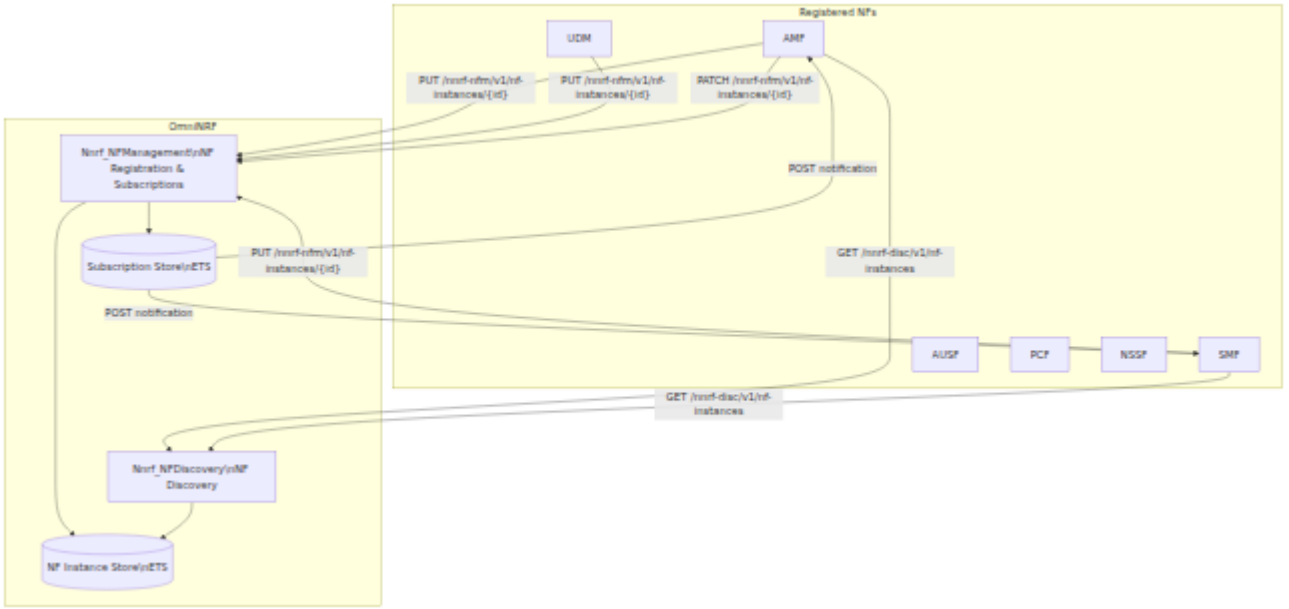
عمليات OmniNRF

1. نظرة عامة على المكونات

OmniNRF هو وظيفة مستودع الشبكة (NRF) 5 للنواة 5G من Omnitouch. يوفر خدمات تسجيل تسجيل جميع NF المركزية، والاكتشاف، وإشعارات تغيير الحالة لجميع NFs 5 الأخرى في 5GC. عند بدء التشغيل وتحافظ على النشاط من خلال نبضات قلب دورية. يستفسر NRF مع NF مثيلات المستهلكون عن NRF قبل إصدار مكالمات NF لحل نقاط نهاية SBI.



2. 3 دورGPP ومراجع المواصفات

الجانب	المرجع
تعريف الوظيفة NRF	القسم 6.2.6 TS 23.501
خدمة Nnrf_NFManagement	القسم 5.2 TS 29.510
خدمة Nnrf_NFDiscovery	القسم 5.3 TS 29.510
نموذج بيانات NFProfile	القسم 6.1 TS 29.510
إشعار حالة NF	القسم 5.2.2.8 TS 29.510
إجراء نبض القلب	القسم 5.2.2.4 TS 29.510
نموذج بيانات SearchResult	القسم 6.2 TS 29.510

تنفذ OmniNRF دور منتج SBI لـ `Nnrf_NFManagement` و `Nnrf_NFDiscovery` كما هو محدد في TS 29.510.

3. نقاط نهاية SBI

جميع نقاط النهاية هي HTTP/1.1 مع `Content-Type: application/json`.

Nnrf_NFManagement (TS 29.510 5.2 القسم)

الطريقة	المسار	الوصف	النجاح
PUT	`/nnrf-nfm/v1/nf-instances/{nfInstanceId}`	تسجيل أو إعادة تسجيل NF	201 تم الإنشاء / 200 موافق
PATCH	`/nnrf-nfm/v1/nf-instances/{nfInstanceId}`	نبض القلب (جسم فارغ) أو تحديث JSON Patch	204 لا محتوى / 200 موافق
DELETE	`/nnrf-nfm/v1/nf-instances/{nfInstanceId}`	إلغاء تسجيل NF	204 لا محتوى
GET	`/nnrf-nfm/v1/nf-instances/{nfInstanceId}`	استرجاع ملف تعريف NF	200 موافق
GET	`/nnrf-nfm/v1/nf-instances`	قائمة بجميع مثيلات NF	200 موافق
POST	`/nnrf-nfm/v1/subscriptions`	الاشتراك في إشعارات حالة NF	201 تم الإنشاء
DELETE	`/nnrf-nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}`	إلغاء الاشتراك	204 لا محتوى

Nnrf_NFDiscovery (TS 29.510 5.3 القسم)

الطريقة	المسار	الوصف	النجاح
GET	`/nnrf-disc/v1/nf-instances`	اكتشاف مثيلات NF حسب النوع واف��لاتر	200 موافق

معلمات استعلام الاكتشاف

المعلمة	مطلوبة	الوصف
`target-nf-type`	نعم	نوع NF الذي يتم البحث عنه (مثل `UDM`، `SMF`)
`requester-nf-type`	نعم	نوع NF الذي يقوم بالطلب (مثل `AMF`)
`service-names`	لا	قائمة بأسماء الخدمات مفصولة بفواصل لتصفية النتائج
`plmn-id`	لا	معرف PLMN مشفر بتنسيق JSON، مثل `{"mcc":"999","mnc":"70"}`
`limit`	لا	الحد الأقصى لعدد النتائج التي يجب إرجاعها

4. مرجع التكوين

يتم تكوين OmniNRF عبر بيئة تطبيق Elixir تحت مفتاح `:omninrf`. في الإصدار، يتم عادةً تعيين هذه القيم في `config/runtime.exs` أو عبر متغيرات البيئة.

مثال على التكوين

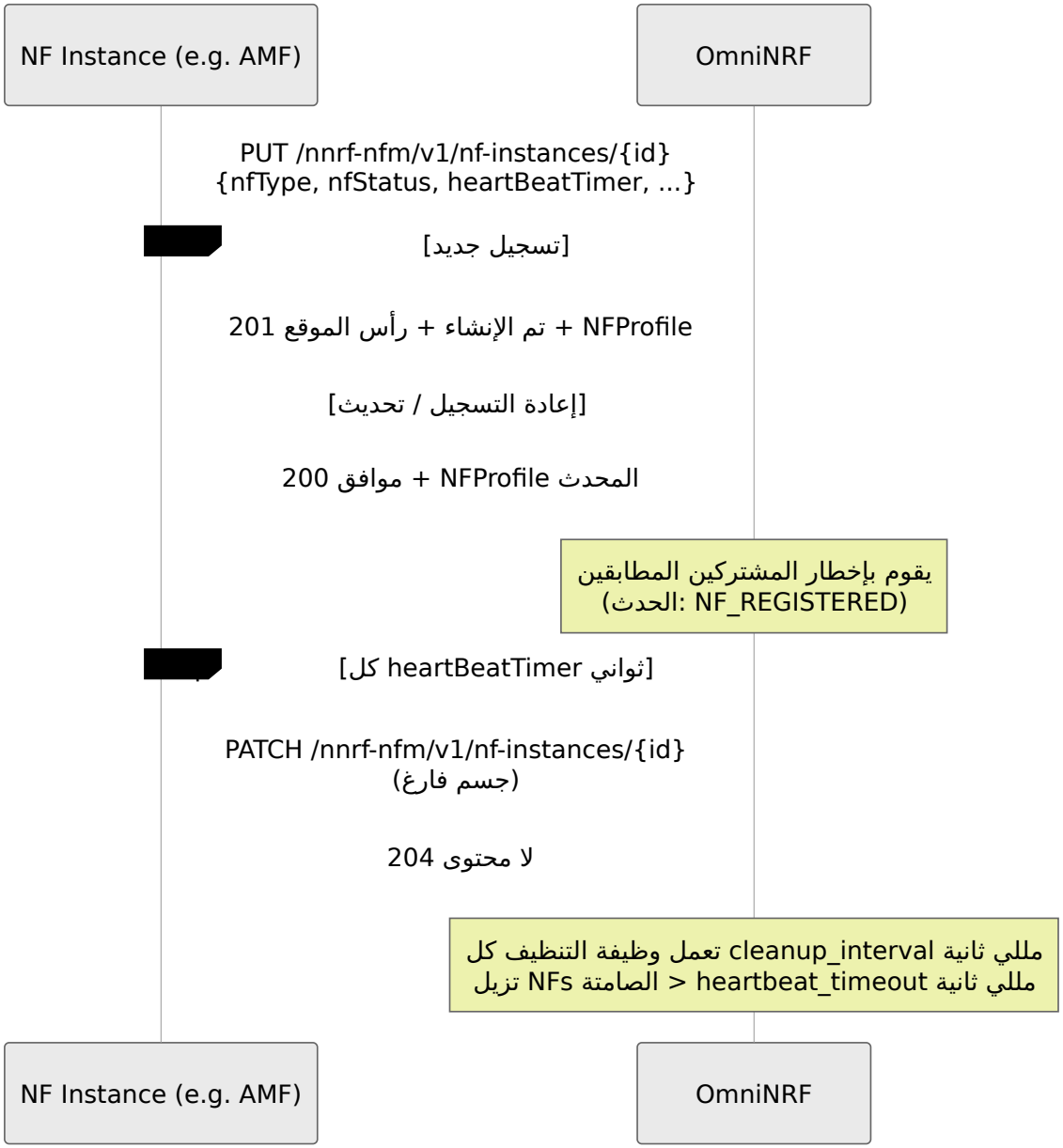
```
config :omninrf,
  sbi_scheme: "http",
  sbi_addr: "127.0.0.10",
  sbi_port: 7777,
  mcc: "999",
  mnc: "70",
  heartbeat_timeout: 30_000,
  cleanup_interval: 10_000,
  plmn_list: [%{mcc: "999", mnc: "70"}]
```

جدول المعلمات

المعلمة	النوع	القيمة الافتراضية	الوصف
`sbi_scheme`	سلسلة	`"http"`	مخطط URI لمستمع SBI (`https` أو `http`)
`sbi_addr`	سلسلة	`"127.0.0.10"`	عنوان IP الذي يرتبط به خادم HTTP SBI
`sbi_port`	عدد صحيح	`7777`	منفذ TCP الذي يستمع عليه خادم HTTP SBI
`mcc`	سلسلة	`"999"`	رمز الدولة المحمول للـ PLMN المقدم
`mnc`	سلسلة	`"70"`	رمز الشبكة المحمولة للـ PLMN المقدم
`heartbeat_timeout`	عدد صحيح (مللي ثانية)	`30000`	الوقت بعد آخر نبض قلب قبل اعتبار NF مثيل قديمًا وإزالته. يستخدم NRF هذه القيمة أيضًا لتعيين `heartBeatTimer` إذا لم يقدم NF في ملف تعريف المسجل واحدة
`cleanup_interval`	عدد صحيح (مللي ثانية)	`10000`	مدى تكرار تشغيل وظيفة تنظيف التسجيل القديم
`plmn_list`	قائمة من الخرائط	`[%{mcc: mcc, mnc: mnc}]`	قائمة بـ PLMNs التي تخدمها هذه NRF، تستخدم لتصفية في الاكتشاف PLMN

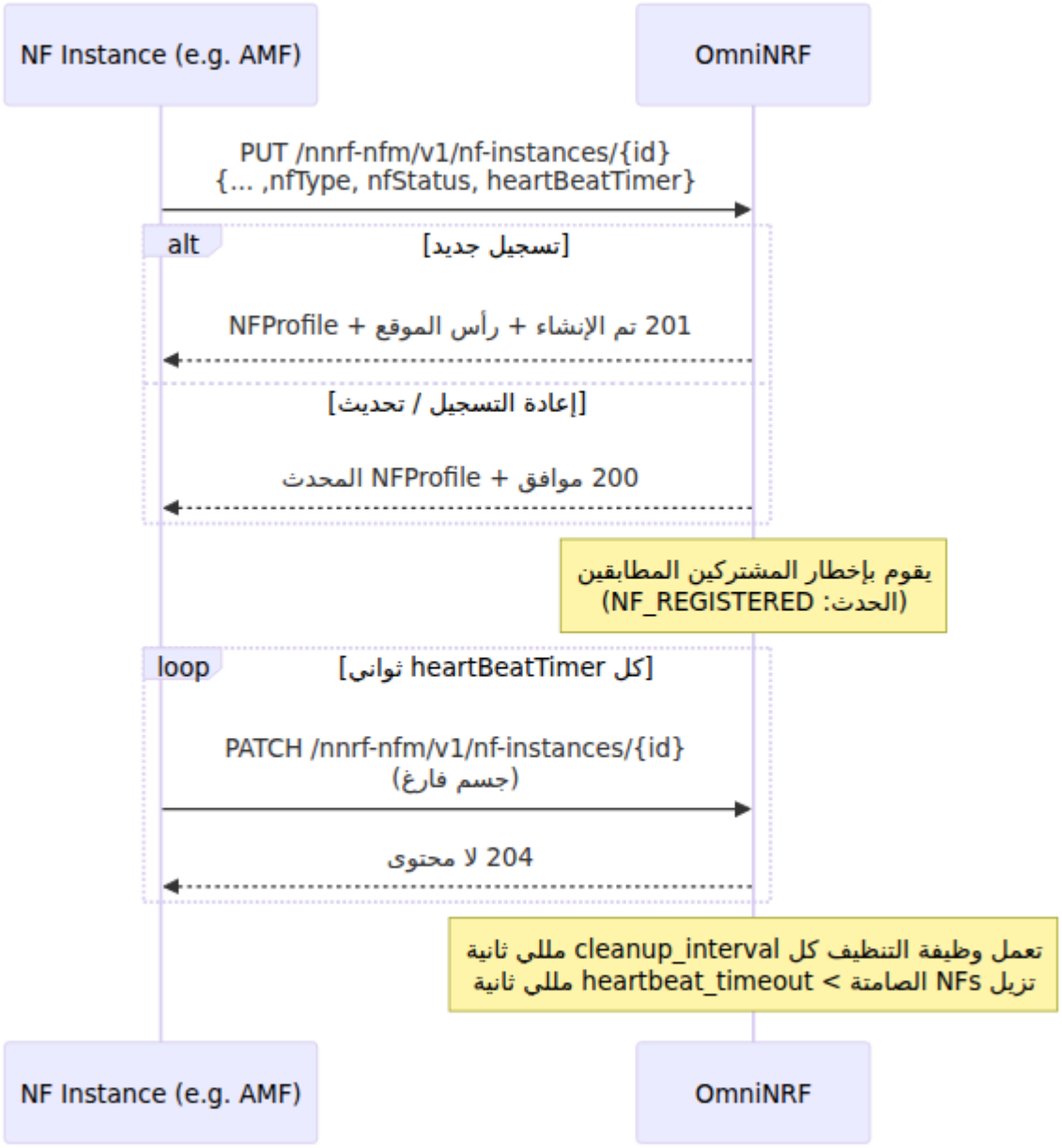
5. الإجراءات الرئيسية

5.1 تسجيل NF ونبض القلب



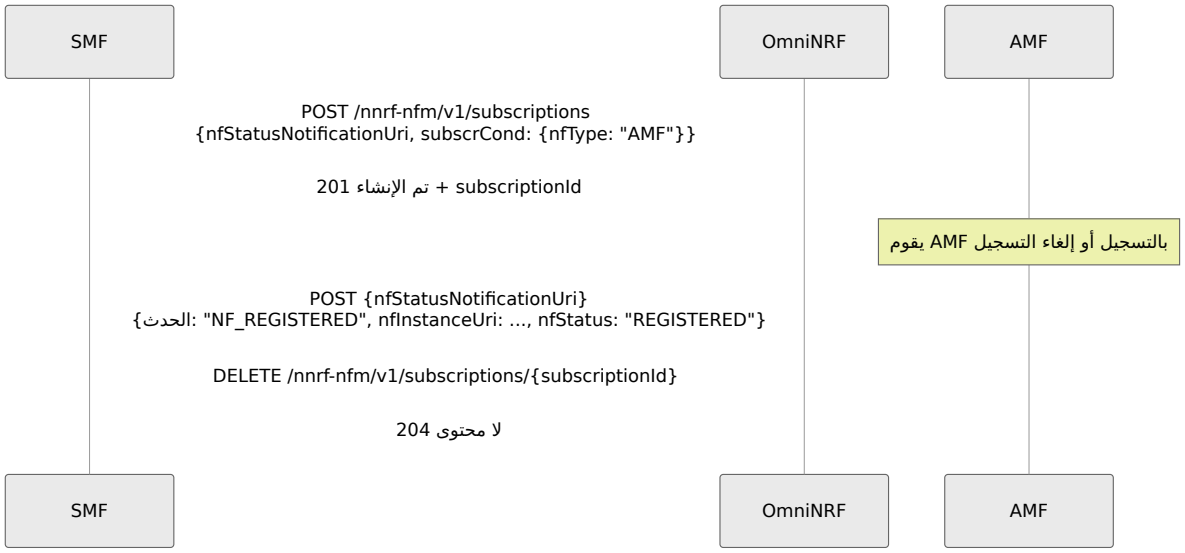
بعد إزالة NF، يرسل NRF إشعار `NF_DEREGISTERED` إلى جميع المشتركين المطابقين.

5.2 اكتشاف NF



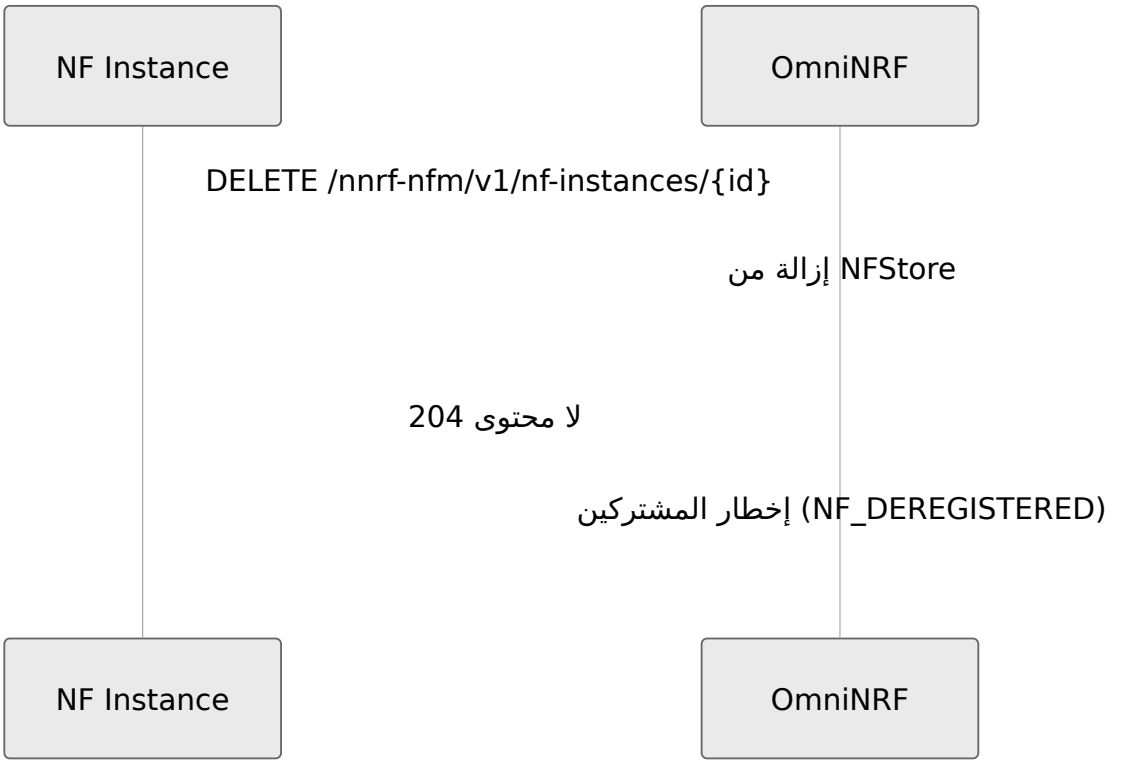
القيمة المعادة `validityPeriod` ثانية `3600` إلى مشفرة بشكل ثابت (انظر NRF-L5 في القيود المعروفة).

5.3 اشتراكات حالة NF



الإشعارات هي من نوع "إشعار ثم نسيان" (لا إعادة محاولة في حالة فشل التسليم). يمكن تصفية الاشتراكات بواسطة `subscrCond.nfType`.

5.4 إلغاء تسجيل NF



6. مقاييس Prometheus

مقاييس NRF

المقياس	النوع	العلامات	ف
`omni_nrf.nf.registered.count`	gauge	`nf_type`	عدد يلات جلة سب لنوع
`omni_nrf.discovery.requests.count`	counter	--	عدد بات ساف
`omni_nrf.registration.requests.count`	counter	--	عدد بات جيل
`omni_nrf.nf_registrations.total`	counter	`nf_type`	الي يلات NF
`omni_nrf.nf_deregistrations.total`	counter	`nf_type`	الي لغاء يلات NF
`omni_nrf.discovery_requests.total`	counter	`target_nf_type`	الي بات ساف NF لنوع دف

المقياس	النوع	العلامات	ف
`omni_nrf.heartbeats.total`	counter	`nf_type`	الي بات بض ب لـ NF
`omni_nrf.active_nf_instances.count`	gauge	`nf_type`	عدد يلات شطة سب لنوع

مقاييس BEAM VM

المقياس	النوع	الوصف
`beam.memory.total`	gauge	إجمالي ذاكرة BEAM بالبايت
`beam.memory.processes`	gauge	الذاكرة المستخدمة بواسطة عمليات Erlang
`beam.memory.processes_used`	gauge	الذاكرة المستخدمة فعليًا بواسطة العمليات
`beam.memory.system`	gauge	ذاكرة النظام
`beam.memory.atom`	gauge	إجمالي ذاكرة الذرات
`beam.memory.atom_used`	gauge	ذاكرة الذرات المستخدمة
`beam.memory.binary`	gauge	ذاكرة ثنائية
`beam.memory.code`	gauge	ذاكرة الكود
`beam.memory.ets`	gauge	ذاكرة جدول ETS
`beam.processes.count`	gauge	عدد عمليات Erlang
`beam.ports.count`	gauge	عدد منافذ Erlang
`beam.atom.count`	gauge	عدد الذرات
`beam.vm.uptime`	gauge	وقت تشغيل VM بالثواني

7. القيود المعروفة

تعكس هذه القيود حالة التنفيذ الحالية وتمثل الفجوات مقابل المواصفة الكاملة TS 29.510.

المعرف	المنطقة	الوصف
NRF-C2	فلاتر الاكتشاف	يدعم الاكتشاف فقط `target-nf-type`، `requester-nf-type`، `service-names`، `plmn-id`، و `limit`. لم يتم تنفيذ الفلاتر لـ `snssai`، `dnn`، `tai`، `guami`، `preferred-collocated-nf-types`، وغيرها المحددة في TS 29.510 القسم 6.2.3.2.3.1
NRF-H2	جسم الإشعار	تفتقر إشعارات تغيير الحالة إلى كائن `NfProfile` الكامل وحقل `subscriptionId` في الجسم وفقًا لـ TS 29.510 القسم 5.2.2.8
NRF-H3	انتهاء صلاحية الاشتراك	لا تحتوي الاشتراكات على تنفيذ `validityTime` أو `reqPeriodicRegTimer`. لا تنتهي صلاحية الاشتراكات أبدًا
NRF-H4	التحقق من صحة NFProfile	يتم التحقق من صحة `nfType` فقط عند التسجيل. لم يتم التحقق من حقول مثل `nfInstanceId`، `nfStatus`، قوائم PLMN، والسعة
NRF-H5	PATCH الاشتراك	لا يوجد نقطة نهاية `PATCH /nnrf-nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}` لتحديث اشتراك موجود
NRF-M1	JSON Patch	يقوم معالج PATCH بتطبيق عمليات المفاتيح المسطحة فقط (`replace`، `add`، `remove`). لا يتم حل مسارات JSON Pointer المتداخلة (مثل `/nfServices/0/serviceStatus`) بشكل صحيح
NRF-M2	التزامن المتفائل	لم يتم تنفيذ معالجة الطلبات الشرطية ETag / If-Match / If-None-Match
NRF-M4	GET الاشتراك	لا يوجد نقطة نهاية `GET /nnrf-nfm/v1/subscriptions/{subscriptionId}`
NRF-L5	صلاحية فترة	`validityPeriod` في استجابات الاكتشاف مشفرة بشكل ثابت إلى `3600` ثانية بدلاً من اشتقاقها من بيانات ملف تعريف NF أو

المعرف	المنطقة	الوصف
	الاكتشاف	تكوين NRF
NRF-L6	ترقيم الاكتشاف	لا يتم دعم ترقيم رأس `Link` أو التكرار القائم على المؤشر لمجموعات نتائج الاكتشاف الكبيرة

8. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

فشل تسجيل NF مع 400 طلب غير صالح

جسم الطلب يفتقر إلى `nfType`. يجب أن تتضمن جميع أجسام NFProfile على الأقل `nfType`. تحقق من الحمولة الخاصة بطلب PUT.

اختفاء NF من السجل بشكل غير متوقع

لا يرسل نبضات قلب بشكل متكرر بما فيه الكفاية. القيمة الافتراضية لـ NF `heartbeat_timeout` المسجل يرسل نبض قلب NF هي 30 ثانية. تأكد من أن في فترة PATCH أقصر من هذه القيمة. يقوم NRF بتعيين `heartBeatTimer` في استجابة التسجيل إلى `heartbeat_timeout / 1000` ثواني كإشارة.

الاكتشاف يعيد قائمة `nfInstances` فارغة

- تحقق من أن NF مسجل: يجب أن تعيد `GET /nnrf-nfm/v1/nf-instances/{id}` مع ملف تعري`nfStatus: "REGISTERED"`.
- تحقق من أن `target-nf-type` يتطابق تمامًا مع `nfType` في ملف تعريف NF المخزن (حساس لحالة الأحرف).
- إذا تم تحديد `plmn-id`، تحقق من أنه صالح ويتطابق مع `plmnList` في ملف JSON تعريف NF، أو أن ملف تعريف NF ليس لديه `plmnList` (مما يتسبب في مطابقته لجميع PLMNs).

إشعارات الحالة لا يتم استلامها

- تأكد من أن `nfStatusNotificationUri` في جسم الاشتراك يمكن الوصول إليه من مضيف NRF.

- تسليم الإشعار هو من نوع "إشعار ثم نسيان"؛ تحقق من سجلات التطبيق للبحث عن تحذيرات `فشل في إرسال إشعار الحالة إلى`.
- يتم إرسال الإشعار فقط عندما يتغير حالة NF، إذا تم تعيين `subscrCond.nfType` ذلك النوع.

ارتفاع معدل تسجيل NF قديمة أو رسائل سجل تنظيف متكررة

إذا كنت ترغب في تنظيف عدواني، أو `heartbeat_timeout` و `cleanup_interval` قلل من `heartbeat_timeout` إذا كانت NFs تنتهي بشكل خاطئ. يتم تسجيل أحداث التنظيف قم بزيادة `info` القديمة بمستوى `NRF: انتهاء صلاحية مثيل NF قديم {id}` مع الرسالة.