← نظرة عامة

مرجع تكوين OmniBSF

آلية النشر القياسية هي `:omnibsf`. يتم قراءة التكوين من مفتاح بيئة التطبيق `config/runtime.exs`، والتي تربط كل قيمة من متغير بيئة نظام التشغيل مع قيمة افتراضية مدمجة.

```
config :omnibsf,
  sbi_scheme: System.get_env("SBI_SCHEME", "http"),
  sbi_addr:   System.get_env("SBI_ADDR", "127.0.0.15"),
  sbi_port:   String.to_integer(System.get_env("SBI_PORT",
"7777")),
  nrf_uri:    System.get_env("NRF_URI", "http://127.0.0.1:7777"),
  mcc:        System.get_env("MCC", "999"),
  mnc:        System.get_env("MNC", "70"),
  prometheus_metrics_port:
String.to_integer(System.get_env("PROMETHEUS_PORT", "9571")),
  heartbeat_interval:
String.to_integer(System.get_env("HEARTBEAT_INTERVAL", "10000"))

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

ج��ول المعلمات

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي
`sbi_scheme`	سلسلة	لا	`"http"`
`sbi_addr`	سلسلة	لا	`"127.0.0.15"`
`sbi_port`	عدد صحيح	لا	`7777`
`nrf_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.1:7777"`

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي
`mcc`	سلسلة	لا	`"999"`
`mnc`	سلسلة	لا	`"70"`
`prometheus_metrics_port`	عدد صحيح	لا	`9571`
`heartbeat_interval`	عدد صحيح (مللي ثانية)	لا	`10000`

> ملاحظة: القيمة الافتراضية لـ `nrf_uri` في `runtime.exs` هي `http://127.0.0.1:7777`. عندما يكون متغير البيئة غير محدد ويعود التطبيق إلى القيمة الافتراضية للوصول المدمجة بدلاً من ذلك، تكون القيمة `http://127.0.0.10:7777`. قم بتعيين `NRF_URI` بشكل صريح في الإنتاج لتجنب الغموض.

التسجيل

تم تكوين السجل لإصدار JSON منظم عبر `OmniLogger.JsonFormatter` مع بيانات التعريف الكاملة. يمكن تغيير مستوى السجل النشط في وقت التشغيل من خلال واجهة برمجة التطبيقات الإدارية دون الحاجة إلى إعادة التشغيل. انظر واجهة برمجة التطبيقات الإدارية لنقاط نهاية مستوى السجل في وقت التشغيل.

ضبط مدة الربط

مدة صلاحية الربط وفترة تنظيف البيانات هي قيم افتراضية داخلية وليست معروضة كمتغيرات بيئة يمكن تعيينها من خلال بيئة التطبيق إذا كانت النشر يتطلب قيم غير افتراضية. في `runtime.exs`:

مفتاح بيئة التطبيق	النوع	الافتراضي	الوصف
`:binding_ttl_seconds`	عدد صحيح (ثواني)	`86400` (24 ساعة)	مدة الصلاحية المطبقة على الربط عند التسجيل وتجديدها في كل PATCH، بعد ذلك؛ تكون الإدخال مؤهلة للتنظيف.
`:binding_cleanup_interval_ms`	عدد صحيح (مللي ثانية)	`60000` (60 ثانية)	مدى تكرار مسح المنظف الخلفي للبحث عن وإزالة الروابط المنتهية.

تُختم مدة الصلاحية عند التسجيل و**تجدد في كل PATCH**. يقوم دمج PATCH `:binding_ttl_seconds` بإعادة حساب انتهاء صلاحية الربط من `UpdateIndPCFBinding`. يحتفظ PATCH في وقت التصحيح، لذا فإن يعمل كإبقاء على الحياة يمدد مدة صلاحية الربط.

بذلك الربط (PDU على سبيل المثال، عند تعديل جلسة) المسجل الذي يلمس ربطه بشكل دوري نشطًا طالما أن الجلسة نشطة. الربط الذي لا يتم تصحيحه يعيش في أقصى حد من تسجيله. قم بتعيين مدة الصلاحية بشكل مريح فوق الفاصل `:binding_ttl_seconds` عندما لا يتم إصدار PDU أو فوق أطول مدة متوقعة لجلسة) الزمني بين لمسات الإبقاء على الحياة ؛ خلاف ذلك، يتم إزالة الربط لجلسة لا تزال نشطة في منتصف الجلسة وتعيد(إبقاء على الحياة `204` استعلامات الاكتشاف لاحقًا `No Content` حتى يقوم المسجل بإعادة التسجيل.

تحدد فترة التنظيف مدى بقاء الربط المنتهي قبل الإزالة - يمكن أن تبقى الإدخال حتى فترة كاملة واحدة بعد انتهاء صلاحيتها. فترة أقصر تستعيد الذاكرة وتزيل الروابط القديمة بشكل أسرع على حساب عمليات مسح كاملة أكثر تكرارًا لجدول الربط. يتم تسجيل عمليات الإزالة (`[BindingCleaner] Removed N expired binding(s)`)؛ انظر استكشاف الأخطاء وإصلاحها لنمو الروابط القديمة.

وأ��لوية NRF سعة ملف تعريف

يحمل ملف تعريف NF الذي يسجله OmniBSF مع NRF `capacity` و `priority`. يستخدم هذه للاختيار وتوزيع الحمل وفقًا لـ NRF من خلال BSF المستهلكون الذين يكتشفون TS 29.510: يوزن حصة الحركة المرسلة `capacity` و، `priority` من بين مثيلات المرشحين، يُفضل انخفاض نفسه - إنها تلميحات معلنة لمنطق OmniBSF إلى مثيلات ذات أولوية متساوية. لا يحدون من اختيار BSF واحد المستهلك وتهم فقط عندما يتم تسجيل أكثر من مثيل.

مفتاح بيئة التطبيق	النوع	الافتراضي	الوصف
`:nf_capacity`	عدد صحيح	`100`	وزن السعة النسبي المعلن في ملف تعريف NF (النطاق النموذجي 0–65535). القيم الأعلى تجذب حصة أكبر من الحركة بين المثيلات ذات الأولوية المتساوية.
`:nf_priority`	عدد صحيح	`0`	أولوية الاختيار المعلنة في ملف تعريف NF. تفضل القيم الأقل من قبل المستهلكين.

يمكن تغيير كلاهما في وقت ال��شغيل من خلال واجهة برمجة التطبيقات الإدارية، التي تعيد دفع في دورة التحديث التالية؛ انظر واجهة برمجة التطبيقات الإدارية. لا يتم NRF الملف المحدث إلى حفظ التغييرات في وقت التشغيل وتعود إلى هذه القيم عند إعادة التشغيل.

منافذ الإدارة والمقاييس

بالإضافة إلى مستمع SBI، يكشف OmniBSF عن:

- نقطة نهاية سحب Prometheus على `prometheus_metrics_port` (الافتراضي `9571`). انظر المقاييس والمراقبة.
- واجهة برمجة تطبيقات إدارة المشغل (OAM) لعرض الإحصائيات، وفحص/مسح الروابط، ومستوى السجل في وقت التشغيل، وإجبار إعادة تسجيل NRF. انظر واجهة برمجة التطبيقات الإدارية للمرجع الكامل لنقاط النهاية.

← نظرة عامة

واجهة برمجة تطبيقات إدارة OmniBSF

واجهة برمجة التطبيقات الإدارية (OAM) هي واجهة REST 5 موجهة للمشغل، منفصلة عن G SBI. تعرض الحالة، والإحصائيات، وفحص/إزالة الربط، والتحكم في تكوين وقت التشغيل. يتم تقديمها عبر HTTPS.

العودة إلى دليل العمليات.

الوصول

الخاصية	القيمة
المخطط	HTTPS (TLS)
المنفذ	`8443`
عنوان الربط	`0.0.0.0`

جميع الردود هي JSON، مغلفة في ظرف قياسي مع حالة `success` / `error`.

نقاط نهاية الحالة

الطريقة	المسار	الوصف
`GET`	`/status/api`	اختبار الحية. يعيد `"ok"`.
`GET`	`/status/nrf`	حالة تسجيل NRF: `nrf_status`, `nf_instance_id`, `nrf_uri`. يعيد `unknown` إذا كان عملية التسجيل غير متاحة.
`GET`	`/status/nf`	حالة خدمة NF: `nf_type`, خدمة `nbsf-management` المعلنة، `sbi_addr`/`sbi_port`، وعدد الربط النشط الحالي لـ PCF.

فحص الربط

الطريقة	المسار	الوصف
`GET`	`/pcf_bindings`	عرض ملخص: معرف PCF) قائمة بالربط النشط لـ UE، DNN، S-NSSAI، SUPI، عنوان IP للـ الربط، PCF FQDN).
`GET`	`/api/bindings`	قائمة بجميع الربط مع عنوان UE، DNN، S-NSSAI، SUPI، GPSI، ومعلومات عنوان PCF، بالإضافة إلى العدد الإجمالي.
`GET`	`/api/bindings/{id}`	عرض مفصل لربط واحد حسب المعرف، بما في ذلك قوائم المسارات المؤطرة و `suppFeat` المتفاوض عليها. يعيد 404 إذا كان غير معروف.
`GET`	`/api/statistics`	إحصائيات مجمعة: إجمالي الربط وتفصيل لكل DNN.

إدارة الربط

الطريقة	المسار	الوصف
`DELETE`	`/oam/binding/{id}`	إزالة ربط PCF إذا 404 يعيد. واحد حسب المعرف. لم يكن الربط موجودًا.
`POST`	`/oam/binding`	مسح جميع ربطات PCF. يعيد عدد الربط التي تم مسحها. هذا مسبب للاضطراب - الجلسات النشطة تفقد ربطها حتى يتم إعادة تسجيلها.

تكوين وقت التشغيل

الطريقة	المسار	الوصف
`GET`	`/oam/config`	عرض تكوين وقت التشغيل الحالي: `sbi_addr`, `sbi_port`, `nrf_uri`, `mcc`, `mnc`, `capacity`/`priority` لـ NF، ومستوى السجل.
`PATCH`	`/oam/config/{id}`	تحديث القيم المختارة لوقت التشغيل. المفاتيح المقبولة: `nrf_uri`, `nf_capacity`, `nf_priority`, `log_level`. التحديثات غير الصالحة أو الفارغة تعيد 400.
`POST`	`/oam/nrf/reregister`	فرض إعادة تسجيل NF مع NRF. يعيد حالة التسجيل الناتجة ومعرف مثيل NF.
`POST`	`/oam/log_level`	تغيير مستوى السجل في وقت التشغيل. الجسم: `{"level": "<level>"}`.

القيم القابلة للتكوين

المفتاح	النوع	الملاحظات
`nrf_uri`	string	يدخل حيز التنفيذ في دورة التسجيل/ .NRF الأساسي لـ URI نبض القلب التالية.
`nf_capacity`	integer	عند NRF ؛ يتم دفعها إلىNRF المعلنة في ملف NF سعة التحديث.
`nf_priority`	integer	عند NRF ؛ يتم دفعها إلىNRF المعلنة في ملف NF أولوية التحديث.
`log_level`	string	واحد من `emergency`، `alert`، `critical`، `error`، `warning`، `warn`، `notice`، `info`، `debug`.

التغييرات التي يتم إجراؤها من خلال هذه الواجهة البرمجية تُطبق على المثيل الجاري فقط وليست محفوظة؛ حيث تعود إلى القيم المكونة عند إعادة التشغيل.

← نظرة عامة

قياسات ومراقبة OmniBSF

تُعرض القياسات على `prometheus_metrics_port` (`9571` الافتراضي).

قياسات BSF

القياس	النوع	التسميات	وصف
`omni_bsf_pcf_binding_register_count`	عداد	`dnn`	لات ربط فة، PCF حسب D
`omni_bsf_pcf_binding_discover_count`	عداد	`result`	طلبات لاكتشاف، ة حسب `result` (`found` `not_fo`
`omni_bsf_pcf_binding_deregister_count`	عداد	`binding_id`	إلغاء سجيلات، ة حسب ف الربط
`omni_bsf_binding_registers_total`	عداد	-	التسجيل الإجمالي
`omni_bsf_binding_discovers_total`	عداد	`result`	عداد لاكتشاف الإجمالي حسب `result`
`omni_bsf_binding_deregisters_total`	عداد	-	اد الإلغاء الإجمالي
`omni_bsf_active_bindings_count`	مقيا��	-	دد روابط طة. PCF ياس حي وع بحدث القياس

القياس	النوع	التسميات	وصف
			[:omni :bindi :activ م إصداره د تسجيل ط، إلغاء يل، وكل ة تنظيف ي صلاحية وابط، لذا بتتبع عدد الروابط النشطة الحالية
omni_bsf_nrf_registration_status	مقياس	nf_type	ة تسجيل NRF (1 جل، 0 = ر مسجل

يتم تصنيف عداد omni_bsf_pcf_binding_deregister_count حسب binding_id. نظرًا لأن معرفات الربط هي UUIDs فريدة، فإن هذا ينتج سلسلة زمنية واحدة لكل ربط ويكون عالي الكاردينالية؛ يُفضل استخدام omni_bsf_binding_deregisters_total لمعدل/تنبيه إجمالي.

مقياس omni_bsf_active_bindings_count هو مقياس حي مدفوع بحدث القياس كلما تغيرت مجموعة الروابط BSF والذي تصدره [:omnibsf, :bindings, :active]، النشطة BindingCleaner: عند تسجيل الربط، عند إلغاء التسجيل، وعند كل عملية تنظيف التي تزيل الروابط المنتهية. وبالتالي، فإنه يعكس عدد الروابط النشطة الحالية وآمن للتنبيه عل��ه وعرضه في لوحة المعلومات. الرقم نفسه متاح أيضًا من خلال نقطة نهاية إحصائيات OAM (GET /api/statistics) ونقطة نهاية حالة NFإدارة ؛ انظر API.

أحداث خاصة بالقياس فقط

تصدر OmniBSF الأحداث الداخلية التالية `:telemetry` كعدادات **لا** يتم تصديرها حاليًا التي Prometheus. وهي متاحة لأي معالج قياس متصل ولكن لا تظهر على نقطة نهاية جمع القياسات.

الحدث	الإصدار	الوصف
`[:omnibsf, :pcf_binding, :update]`	مرة واحدة لكل PATCH (`UpdateIndPCFBinding`)	يتم إطلاقه عندما يتم تحديث ربط بواسطة دمج التصحيح. يحمل `binding_id` المتأثر.
`[:omnibsf, :binding, :expired]`	مرة واحدة لكل عملية تنظيف تزيل الإدخالات	يتم إطلاقه بواسطة المنظف الخلفي مع عدد الروابط التي تم تنظيفها لتجاوزها TTL.

قياسات BEAM VM

القياس	النوع	الوصف
`beam_memory_total`	مقياس	إجمالي ذاكرة BEAM بالبايت
`beam_memory_processes`	مقياس	الذ��كرة المخصصة لعمليات Erlang
`beam_memory_processes_used`	مقياس	الذاكرة المستخدمة فعليًا بواسطة العمليات
`beam_memory_system`	مقياس	ذاكرة النظام
`beam_memory_atom`	مقياس	إجمالي ذاكرة الذرات
`beam_memory_atom_used`	مقياس	ذاكرة الذرات المستخدمة
`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 بالثواني

مثال على PromQL

معدل تسجيل الربط (لكل ثانية، في DNN):

```
sum by (dnn) (rate(omni_bsf_pcf_binding_register_count[5m]))
```

نسبة الفشل في الاكتشاف خلال آخر 5 دقائق:

```
sum(rate(omni_bsf_binding_discovers_total{result="not_found"}
[5m]))
  /
sum(rate(omni_bsf_binding_discovers_total[5m]))
```

تنبيه عند عدم تسجيل BSF مع NRF:

```
omni_bsf_nrf_registration_status{nf_type="bsf"} == 0
```

> يتم Prometheus تستخدم أسماء القياسات أعلاه تنسيق من النقطة إلى السطر السفلي. الإبلاغ عن قيم التسميات لـ `result` كـ `found` / `not_found`.

← نظرة عامة

دليل عمليات OmniBSF

نظرة عامة

تقوم OmniBSF بتنفيذ وظيفة دعم الربط (BSF) 5 في نواة 5G. يحتفظ BSF بسجل لربط PCF: الذي يخدم سياسة تلك الجلسة. تستعلم وظائف PCF ومثيل S-NSSAI، و DNN بالإضافة إلى مسؤول عن PCF لاكتشاف أي BSF آخر - عن PCF أو SMF، AF/NEF، الشبكة الأخرى - مثل جلسة معينة، بحيث يتم توجيه جميع إشارات السياسة لتلك الجلسة إلى نفس مثيل PCF.

تقوم OmniBSF بتوفير خدمة `Nbsf_Management` (3GPP TS 29.521) تحت مسار قاعدة SBI `/nbsf-management/v1`. يتم الاحتفاظ بالربط بالكامل في الذاكرة في جداول ETS فهرستها للبحث المتزامن وذو الكمون المنخفض. تحمل الروابط وقت حي��ة قابل للتكوين (TTL)؛ يقوم منظف في الخلفية بإزالة الإدخالات المنتهية بشكل دوري. تسجل ملف OmniBSF تعريف NF مع NRF الخاص بها وترسل نبضات قلب دورية عند بدء التشغيل.

تخزين البيانات الداخلي

أثناء التشغيل: جدول الربط الرئيسي بالإضافة إلى ETS يتم الاحتفاظ بالروابط في ستة جداول خمسة فهارس بحث مخصصة. جميع البيانات في الذاكرة ولا تبقى بعد إعادة تشغيل العملية.

جدول ETS	النوع	المفتاح	القيمة
`bsf_bindings`	`:set`	binding_id (سلسلة UUID)	خريطة الربط الكاملة
`bsf_ipv4_index`	`:set`	عنوان UE IPv4 (سلسلة)	binding_id
`bsf_ipv6_index`	`:set`	بادئة UE IPv6 (سلسلة)	binding_id
`bsf_supi_index`	`:bag`	SUPI (سلسلة)	binding_id
`bsf_mac_index`	`:set`	عنوان UE MAC (سلسلة بحروف صغيرة)	binding_id
`bsf_dnn_snssai_index`	`:bag`	`{dnn, sst}`	binding_id

يتم تقديم كل مفتاح بحث بواسطة فهرسه الخاص، لذا فإن الاكتشاف لا يقوم بمسح جدول الربط الرئيسي. يتم حل عمليات البحث عن `macAddr48` من خلال `bsf_mac_index` (المفاتيح مكتوبة بحروف صغيرة بحيث يكون المطابقة غير حساسة لحالة الأحرف)، ويتم حل عمليات البحث عن DNN+S-NSSAI من خلال `bsf_dnn_snssai_index` المفهرس بواسطة `{dnn, sst}` (يتم تصفية الدلو الصغير المطابق بعد ذلك بناءً على `sd` الاختياري لـ S-NSSAI).

`bsf_supi_index` هو `:bag`: قد يحمل SUPI **روابط متزامنة متعددة** (على سبيل المثال، عدة جلسات PDU على DNNs مختلفة)، لذا يمكن أن يتطابق واحد مع عدة معرفات SUPI واحد لكل `PcfBinding` رابط `supi` ربط. تعيد عملية الاكتشاف بواسطة TS 29.521، لذا يتم إرجاع أول رابط مطابق.

ومراجع المواصفات GPP دور 3

المواصفة	الصلة
TS 23.501	هندسة النظام - دور وظيفة الشبكة BSF
TS 23.503	إطار التحكم في السياسة والرسوم - سياق ربط الجلسة لربط السياسة
TS 29.521	واجهة برمجة تطبيقات خدمة `Nbsf_Management` (/ اكتشاف / تسجيل تحديث / إلغاء تسجيل ربط PCF)، نموذج بيانات `PcfBinding`، تفاوض الميزات المدعومة
TS 29.500	إطار عمل SBI 5 المشترك IG (ProblemDetails، دلالات HTTP)
TS 29.510	تسجيل NF ونبض القلب مع NRF

دوره هو ربط الجلسات: .(PCF أو كمجموعة) كعدة مثيلات PCF ذا صلة عندما يتم نشر BSF يصبح تسجيل أي PCF يخدم كل جلسة PDU بحيث تصل التفاعلات السياسية اللاحقة (من AF عبر NEF، أو من SMF) إلى PCF الصحيح.

نقاط نهاية SBI

يتم تقديم جميع نقاط النهاية تحت عنوان URL الأساسي `{sbi_scheme}://{sbi_addr}:{sbi_port}` مع مسار القاعدة `/nbsf-management/v1`.

الطريقة	المسار	الوصف	لنجاح
`POST`	`/pcfBindings`	تسجيل ربط PCF لجلسة PDU. يعيد رأس `Location` يشير إلى الربط الذي تم إنشاؤه.	إنشاء 201
`GET`	`/pcfBindings`	اكتشاف ربط PCF الذي يتطابق مع معلمات الاستعلام المقدمة.	ق مع 200 `PcfBind` أو 204 لا حتوى إذا لم بق أي منها
`PATCH`	`/pcfBindings/{bindingId}`	تحديث ربط موجود (`UpdateIndPCFBinding`). يجب أن يكون الجسم `application/merge-patch+json`.	ق مع 200 `PcfBind` المحدث
`DELETE`	`/pcfBindings/{bindingId}`	إلغاء تسجيل ربط PCF بواسطة معرفه.	حتوى 204

أي مسار آخر يعيد `404` مع جسم `ProblemDetails`.

GET معلمات استعلام

تقوم نقطة نهاية الاكتشاف بحل الربط باستخدام أول معلمة مطابقة، وفقًا لترتيب الأولوية هذا:

الأولوية	المعلمة	النوع	البحث	الوصف
1	`ipv4Addr`	سلسلة	فهرس	عنوان UE IPv4 (مطابقة دقيقة)
2	`ipv6Prefix`	سلسلة	فهرس	بادئة UE IPv6 (مطابقة دقيقة)
3	`macAddr48`	سلسلة	فهرس	عنوان UE MAC (مطابقة غير حساسة لحالة الأحرف عبر `bsf_mac_index`)
4	`supi`	سلسلة	فهرس	معرف المشترك الدائم (المطابقة الأولى إذا كانت هناك عدة روابط متزامنة تشترك في SUPI)
5	`dnn` + `snssai`	سلسلة / JSON	فهرس	يتم حله عبر S-NSSAI، DNN المفهرس `bsf_dnn_snssai_index` (`sst` يجب أن يتطابق؛ `sd` بواسطة `{dnn, sst}` يتم مطابقته عند تقديمه)

بتضييق `bindLevel` و `pcfRegionId` و `pcfSetId` عند تقديمها، تقوم معلمات الاستعلام النتيجة بشكل أكبر وفقًا لـ TS 29.521: يتم لا يتم إرجاع مرشح لا يتطابق مع القيمة المخزنة. تجاهل المرشحات الغائبة عن الاستعلام.

جسم طلب POST - الحقول

الحقل	النوع	مطلوب	الوصف
`dnn`	سلسلة	نعم	اسم شبكة البيانات
`snssai`	كائن	نعم	S-NSSAI (`sst` عدد صحيح، `sd` سلسلة اختيارية)
`pcfFqdn`	سلسلة	شرطي	PCF FQDN - مطلوب إذا كانت `pcfIpEndPoints` غائبة
`pcfIpEndPoints`	مصفوفة	شرطي	قائمة نقاط نهاية IP لـ PCF - مطلوب غائبة `pcfFqdn` إذا كانت
`ipv4Addr`	سلسلة	لا	عنوان UE IPv4 (مفهرس؛ يقود أيضًا اكتشاف التكرارات)
`ipv6Prefix`	سلسلة	لا	بادئة UE IPv6 (مفهرس؛ يقود أيضًا اكتشاف التكرارات)
`macAddr48`	سلسلة	لا	عنوان UE MAC
`supi`	سلسلة	لا	معرف المشترك الدائم (مفهرس)
`gpsi`	سلسلة	لا	معرف الاشتراك العام
`ipv4FrameRouteList`	مصفوفة	لا	طرق مؤطرة IPv4
`ipv6FrameRouteList`	مصفوفة	لا	طرق مؤطرة IPv6
`pcfSetId`	سلسلة	لا	معرف مجموعة PCF. يتم تخزينه على الربط ويستخدم لتضييق الاكتشاف عند تقديمه كمرشح استعلام.
`pcfRegionId`	سلسلة	لا	معرف منطقة PCF. يتم تخزينه على الربط ويستخدم لتضييق الاكتشاف عند

الحقل	النوع	مطلوب	الوصف
			تقديمه كمرشح استعلام.
`bindLevel`	سلسلة	لا	مستوى الربط. يتم تخزينه على الربط ويستخدم لتضييق الاكتشاف عند تقديمه كمرشح استعلام.
`suppFeat`	سلسلة (hex)	لا	خريطة الميزات المدعومة؛ تم التفاوض عليها عبر bitwise AND بت (BindingUpdate) `x01` ضد الميزة `0`

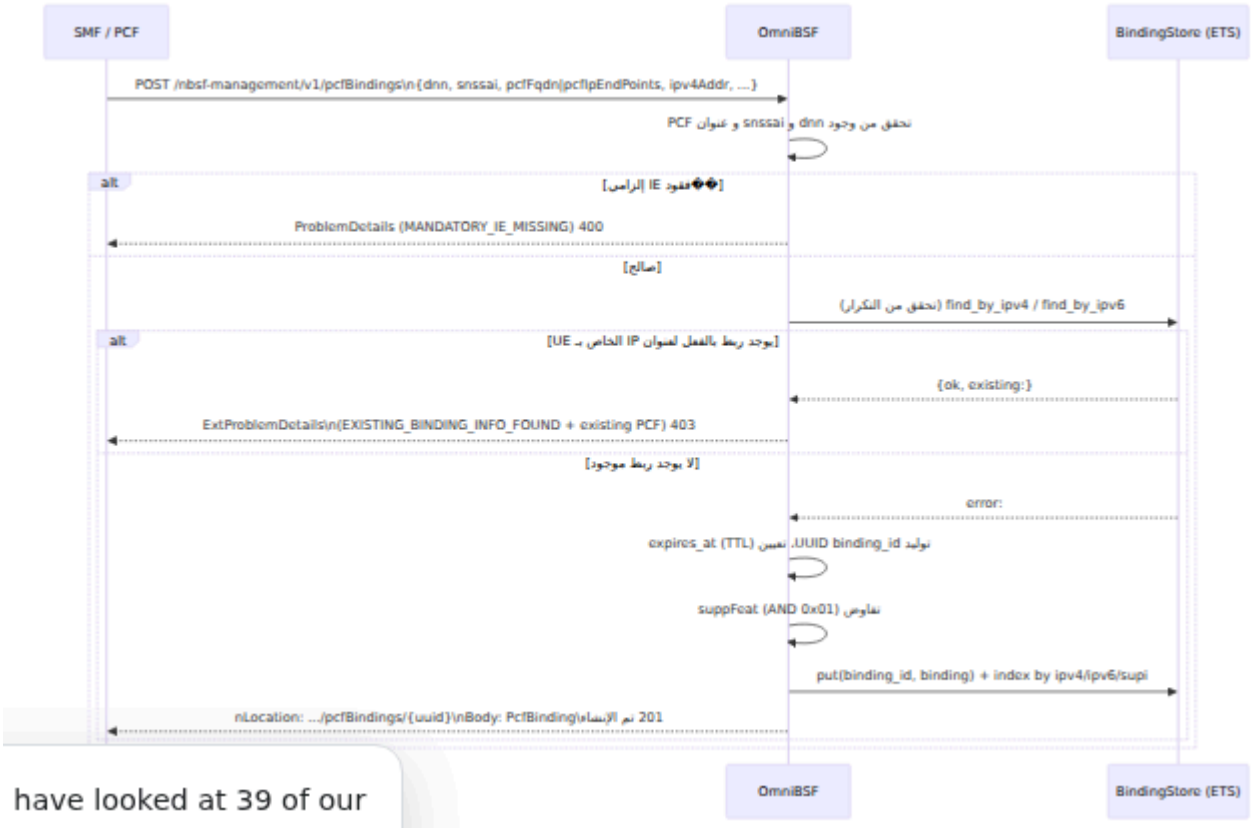
`ExtProblemDetails` (`cause` = `EXISTING_BINDING_INFO_FOUND`) مع `pcfSmFqdn` / `pcfSmIpEndPoints` الخاصة بـ PCF الموجودة مضمنة في المستوى الأعلى، وفقًا لـ TS 29.521. `403` لتسجيل مكرر على جسم تحتوي استجابة

واجهة برمجة تطبيقات إدارة المشغل

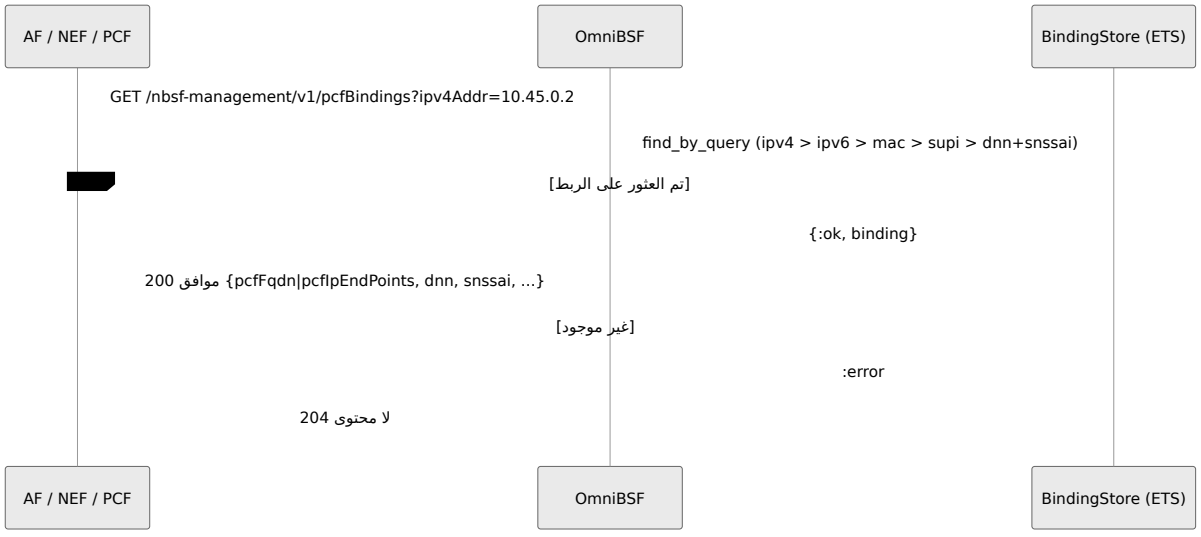
لعرض (OAM) لإدارة المشغل REST واجهة OmniBSF توفر، بالإضافة إلى مستمع SBI، ومستوى السجل أثناء NRF الإحصائيات، وفحص/مسح الروابط، وضبط سعة/أولوية ملف تعريف التشغيل، وإجبار إعادة تسجيل NRF. للحصول على مرجع واجهة برمجة التطبيقات الإدارية انظر كامل لنقاط النهاية.

الإجراءات الرئيسية

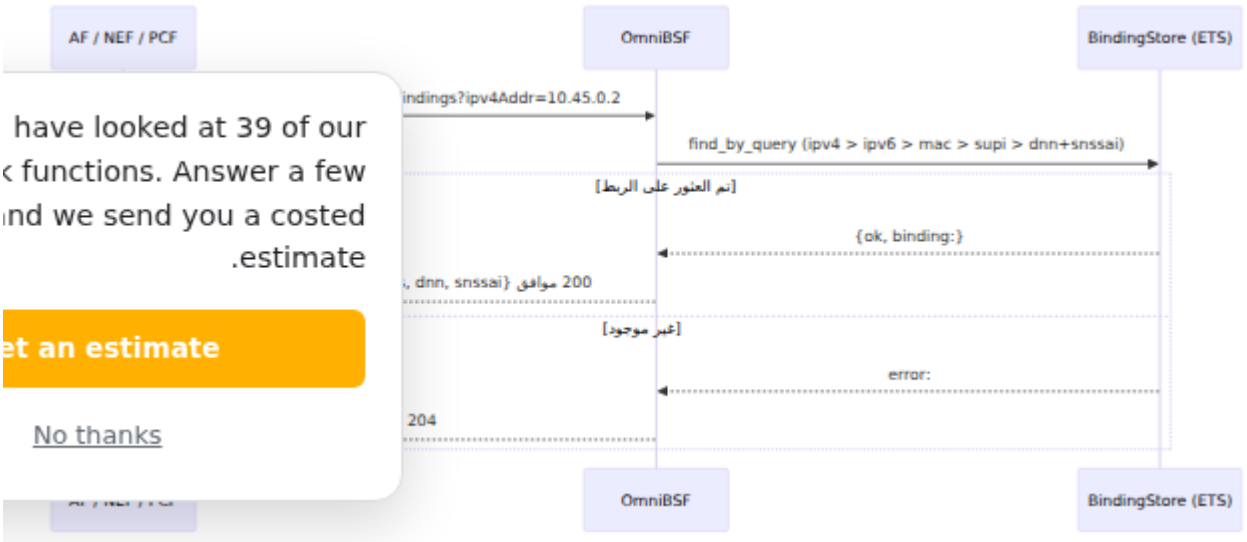
تسجيل ربط PCF (POST)



اكتشاف ربط PCF (GET)

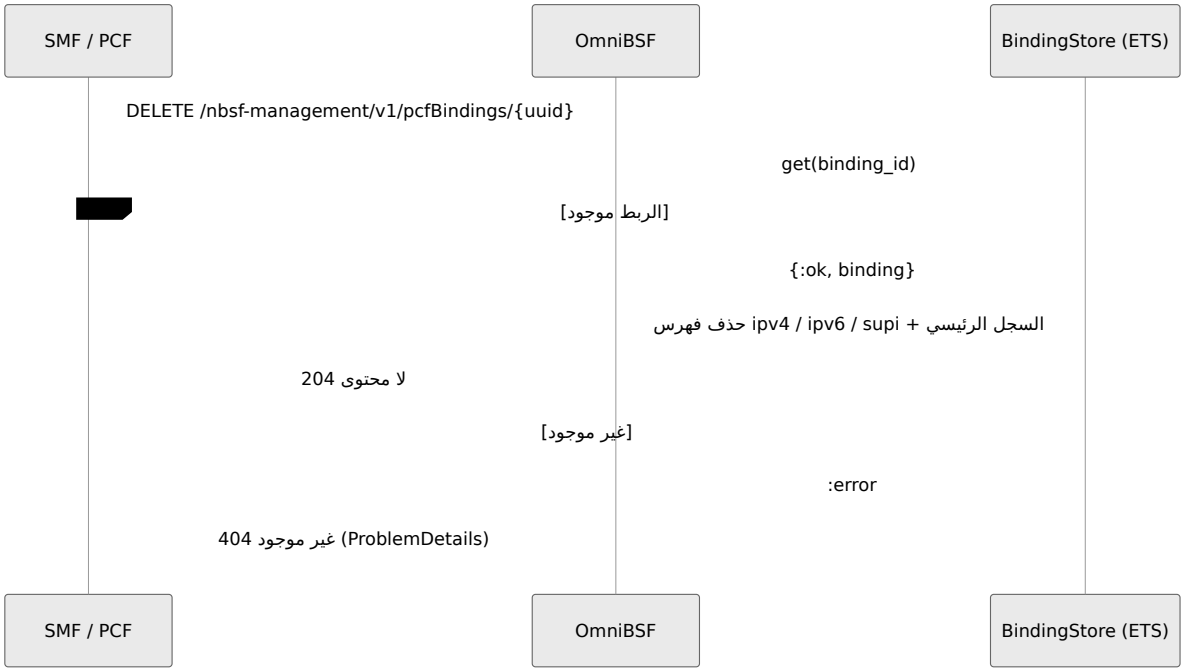


تحديث ربط PCF (PATCH)



تطبق merge-patch فقط على الحقول `ipv4Addr` و `ipv6Prefix` و `macAddr48` و DNN+S-NSSAI و IPv4/IPv6/SUPI/MAC ؛ نظرًا لأن فهارس `pcfIpEndPoints` و `pcfFqdn` تعتمد على محتويات الربط، تتم إزالة السجل القديم ومدخلاته في الفهرس ويتم إعادة إدخال الربط المحدث بتحديث PATCH بحيث تبقى الفهارس متسقة. كما يقوم `expires_at` للربط من ضبط مدة الربط. انظر `binding_ttl_seconds`، لذا يعمل كإبقاء على الحياة يمدد عمر الربط.

إلغاء تسجيل ربط PCF (DELETE)



تسجيل NRF ونبض القلب

عند بدء التشغيل، تسجل OmniBSF ملف تعريف NF BSF مع NRF (من `nrf_uri`)، معلنةً عن خدمة `nbsf-management`، و PLMN المكونة (`mcc`/`mnc`) الخاص بها، و SBI عنوان/منفذ/نظام v1. ثم ترسل نبضات قلب NFUpdate دورية كل `heartbeat_interval` مللي ثانية. يمكن إجبار التسجيل في أي وقت من خلال واجهة برمجة التطبيقات الإدارية.

← نظرة عامة

استكشاف أخطاء OmniBSF

تم إرجاع 204 عند توقع ربط

1. تأكد من أن مفتاح الاستعلام يتطابق مع ما تم تسجيله. عمليات البحث عن `ipv4Addr` و `ipv6Prefix` هي تطابقات نصية دقيقة - الاختلافات في التنسيق (الأصفار البادئة، تدوين طول البادئة) تسبب عدم تطابق.
2. تحقق من وجود `PCF binding not found for query:` في السجلات لرؤية الاستعلام الدقيق.
3. تأكد من أن المسجل أكمل عملية POST (ابحث عن `PCF binding registered:` في السجلات).
4. اكتشاف DNN+S-NSSAI يتم من خلال فهرس `{dnn, sst}` ويتطابق مع `sst` بدقة؛ عدم تطابق نوع العدد الصحيح مقابل النص في جسم POST الأصلي سيمنع التطابق.
5. تحقق مما إذا كانت مدة صلاحية الربط قد انتهت وأن المنظف قد أزالها (`[BindingCleaner] Removed N expired binding(s)`).

403 عند POST

يوجد ربط بالفعل لـ `ipv4Addr` / `ipv6Prefix` الاستجابة هي `ExtProblemDetails` المقدم. مع `cause = EXISTING_BINDING_INFO_FOUND` و `pcfSmFqdn` / `pcfSmIpEndPoints` الخاص بـ PCF الحالي. أعد استخدام PCF المعاد، أو `DELETE` الربط الموجود أولاً إذا كان من المقصود إعادة الربط بشكل حقيقي.

400 عند POST

جسم الطلب يفتقر إلى IE إلزامي. حقل `detail` يحدد ذلك: `No DNN`، `No S-NSSAI`، أو `No PCF address information (pcfFqdn or pcfIpEndPoints required)`. مسار الحقل المفقود العام يبلغ عن `MANDATORY_IE_MISSING`.

PATCH أو DELETE عند 404

معرف الربط لا يتطابق مع أي ربط نشط. إما أنه تم إزالته بالفعل، أو انتهت مدة صلاحيته، أو تم إعادة تشغيل OmniBSF (جميع الروابط في الذاكرة وتفقد عند إعادة التشغيل). تحقق من وجود `PCF binding not found for deregister:` / `PCF binding not found for update:`.

PATCH عند 415

معالج `PATCH` يتطلب `Content-Type: application/merge-patch+json`. أي نوع محتوى آخر يتم رفضه مع `415 Unsupported Media Type`.

ارتفاع الذاكرة / زيادة عدد الروابط

راقب عدد الروابط الحية من خلال مقياس `omni_bsf_active_bindings_count`، والذي يتم إصداره عند تسجيل الربط، deregister، وكل عملية تنظيف؛ نقطة نهاية إحصائيات OAM (`GET /api/statistics`) ونقطة نهاية حالة NF تبلغ عن نفس الرقم. الروابط التي تنتهي جلسات PDU الخاصة بها دون `DELETE` تبقى حتى تنتهي مدة صلاحيتها ويقوم المنظف بإزالتها. نظرًا لأن PATCH يجدد مدة صلاحية الربط، فإن المسجل الذي يستمر في تحديث الربط يبقيه نشطًا؛ الربط يتقادم فقط عندما لا يتم استلام `PATCH` أو `DELETE` خلال `:binding_ttl_seconds`. قلل من `:binding_cleanup_interval_ms` أو `:binding_ttl_seconds` إذا كانت الروابط القديمة تتراكم أسرع من أن يتم مسحها بواسطة مدة الصلاحية الافتراضية التي تبلغ 24 ساعة. توفر واجهة برمجة التطبيقات الإدارية أيضًا عملية مسح الكل.

فشل تسجيل NRF

تحقق من `omni_bsf_nrf_registration_status{nf_type="bsf"}` و��لسجلات. تحقق من أن `nrf_uri` يمكن الوصول إليه، وأن `mcc`/`mnc` تتطابق مع PLMN المكون في NRF، وأن الاتصال من `sbi_addr` إلى NRF يعمل. يمكن فرض إعادة التسجيل من خلال واجهة برمجة التطبيقات الإدارية.