← نظرة عامة

مرجع تكوين OmniPCF

يتم قراءة تكوين المشغل في وقت التشغيل من `config/runtime.exs` إلى بيئة تطبيق `:omnipcf`. يمكن تجاوز كل مفتاح من خلال متغير بيئة نظام التشغيل.

```
config :omnipcf,
  sbi_scheme: System.get_env("SBI_SCHEME", "http"),
  sbi_addr:   System.get_env("SBI_ADDR", "127.0.0.13"),
  sbi_port:   String.to_integer(System.get_env("SBI_PORT",
"7777")),
  nrf_uri:    System.get_env("NRF_URI", "http://127.0.0.1:7777"),
  udr_uri:    System.get_env("UDR_URI", "http://127.0.0.12:7777"),
  bsf_uri:    System.get_env("BSF_URI", "http://127.0.0.15:7777"),
  mcc:        System.get_env("MCC", "999"),
  mnc:        System.get_env("MNC", "70"),
  heartbeat_interval:
String.to_integer(System.get_env("HEARTBEAT_INTERVAL", "10000")),
  prometheus_metrics_port:
String.to_integer(System.get_env("PROMETHEUS_PORT", "9568"))

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

مرجع المعلمات

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي
`sbi_scheme`	سلسلة	لا	`"http"`
`sbi_certfile`	سلسلة	شرطي	لا شيء

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي
`sbi_keyfile`	سلسلة	شرطي	لا شيء
`sbi_addr`	سلسلة	لا	`"127.0.0.13"`
`sbi_port`	عدد صحيح	لا	`7777`
`nrf_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.1:7777"`
`udr_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.12:7777"`

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي
`bsf_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.15:7777"`
`mcc`	سلسلة	لا	`"999"`
`mnc`	سلسلة	لا	`"70"`
`heartbeat_interval`	عدد صحيح (مللي ثانية)	لا	`10000`
`prometheus_metrics_port`	عدد صحيح	لا	`9568`

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي
`policy_association_ttl_ms`	عدد صحيح (مللي ثانية)	لا	`86400000`
`presence_reporting_areas`	خريطة	لا	خريطة فارغة

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي
`hss_api_base_url`	سلسلة	لا	`"https://127.0.0.1:8443"`

تختلف بين وصول التكوين `nrf_uri` القيمة الافتراضية المجمعة لـ `runtime.exs` (`http://127.0.0.1:7777`) القيمة؛ و (`http://127.0.0.10:7777`) هي ما يستخدمه النشر فعليًا. تأكد دائمًا من تعيين `runtime.exs` / `NRF_URI` المقدمة عبر `NRF_URI` بشكل صريح.

الافتراضيات المجمعة للسياسة

تكون هذه الافتراضيات مجمعة في مُنشئ قاعدة PCC وخدمة تفويض السياسة، ولا يتم الكشف عنها كمفاتيح تكوين. يتم تطبيقها فقط عندما لا توفر بيانات الاشتراك المقدمة من SMF أو بيانات سياسة UDR ومعرفة قيمة. يتم توثيقها هنا حتى يتمكن المشغلون من التعرف عليها في قرار ما متى يكون التزويد غير مكتمل.

Session-AMBR (مطلوب - لا يوجد بديل)

يجب أن يكون session-AMBR قابلاً للحل من الاشتراك. لا يوجد **بديل مجمع**: إذا لم يوفر أي من SMF (`subsSessionAmbr` / `subsSessAmbr`، من UDM) أو AMBR المشترك المقدم من UDR (`sessAmbr` / `sessionAmbr`) الخاصة بـ SM بيانات سياسة واحدة، يتم **رفض** إنشاء `Npcf_SMPolicyControl` مع `422 Unprocessable Entity` (السبب `ERROR_INITIAL_PARAMETERS`) ويتم تسجيل خطأ يذكر SUPI/DNN. ثم يقوم SMF بإجهاض جلسة PDU، لذا يفشل المشترك الذي تم تزويده بشكل خاطئ بشكل واضح بدلاً من أن يحصل بصمت على حد معدل منخفض عشوائي. قم بتزويد session-AMBR في UDM/HSS (APN-AMBR لكل DNN) أو بيانات سياسة SM الخاصة بـ UDR لحلها.

QoS الافتراضي (غير GBR)

يتم تطبيقه عندما لا تكون هناك QoS افتراضية مشتركة موجودة ولا يحتوي على ملف تعريف DNN محدد.

الحقل	القيمة
5QI	`9` (غير GBR، إنترنت أفضل جهد)
مستوى أولوية ARP	`8`
قدرة استباق ARP	`NOT_PREEMPT`
ضعف استباق ARP	`PREEMPTABLE`

ملفات تعريف QoS ل��ل DNN الافتراضية

تستخدم عندما لا تكون هناك QoS مشتركة موجودة، مفاتيحها بواسطة معرف شبكة DNN. تأخذ الأولوية دائمًا QoS المقدمة من الاشتراك.

DNN	5QI	أولوية ARP	قدرة الاستباق	ضعف الاستباق
`ims`	5	1	`MAY_PREEMPT`	`NOT_PREEMPTABLE`
`sos`	5	1	`MAY_PREEMPT`	`NOT_PREEMPTABLE`
`mcs`	65	1	`MAY_PREEMPT`	`NOT_PREEMPTABLE`

مشغلات طلب التحكم في السياسة الافتراضية

تم تثبيتها في SmPolicyDecision عندما لا توفر UDR بيانات UDR. بدون أي منها: `PLMN_CH`، `RES_MO_RE`، `AC_TY_CH`، `UE_IP_CH`. ولكن بدون قائمة مشغلات صريحة: ما UDR مع بيانات سبق بالإضافة إلى `DEF_QOS_CH`، `SE_AMBR_CH`.

خريطة نوع الوسائط QoS إلى AF

أنواع الوسائط AF. تستخدم من قبل تفويض السياسة لبناء تدفقات مخصصة من مكونات وسائط الصوتية / الفيديوية تتطابق مع أفضل جهد. الافتراضي هو ARP غير `NOT_PREEMPT` / `PREEMPTABLE` مع مستوى أولوية 1 (AUDIO)، 2 (VIDEO) (أخرى) أو 9.

نوع الوسائط	5QI	GBR UL/DL	MBR UL/DL
`AUDIO`	1	64 Kbps / 64 Kbps	96 Kbps / 96 Kbps
`VIDEO`	2	512 Kbps / 512 Kbps	2 Mbps / 2 Mbps
أخرى	9	غير متاح	غير متاح

أسبقية قاعدة PCC

الأسبقية الافتراضية	مصدر القاعدة
255	قاعدة السماح الافتراضية (لكل DNN)
200 (أو كما هو محدد في القاعدة)	قاعدة الشحن المخصصة المقدمة من UDR
100 (أو `resPrio`)	قاعدة مشتقة من AF (تفويض السياسة)

إدارة / واجهة برمجة التطبيقات OAM

موجهة نحو المشغل (OAM) واجهة برمجة تطبيقات إدارة OmniPCF، تعرض G SBIمفصولة عن 5 ملفوفة في ظرف قياسي، JSON جميع الاستجابات هي .HTTPS يتم تقديمها عبر `success` / `error`. لذا فإن مسارات الطلب الكاملة كما هو، `/api` يتم تركيب كل مسار إدارة تحت بادئة موضح في الجداول أدناه. يتم تقديم لوحة تحكم LiveView (الموارد، التكوين، الترخيص، وعرض السجلات) عبر HTTPS جنبًا إلى جنب مع واجهة برمجة التطبيقات REST على المنفذ `7443`.

القيمة	الخاصية
HTTPS (TLS)	المخطط
`8443`	المنفذ
`0.0.0.0`	عنوان الربط
`/api`	بادئة المسار

نقاط نهاية الحالة

الطريقة	المسار	الوصف
`GET`	`/api/status/api`	اختبار حالة الحضور / API.
`GET`	`/api/status/license`	حالة الترخيص.
`GET`	`/api/status/nrf`	حالة تسجيل NRF.
`GET`	`/api/status/nf`	حالة خدمة NF: `nf_type` (PCF)، الخدمات المعلنة `npcf-smpolicycontrol` / `npcf-am-policy-control`، `sbi_addr`/`sbi_port`.

فحص السياسة

الطريقة	المسار	الوصف
`GET`	`/api/policy_context`	قائمة سياقات السياسة النشطة.
`GET`	`/api/sm_policy`	قائمة ارتباطات سياسة SM النشطة.
`GET`	`/api/sm_policy/{id}`	قراءة ارتباط سياسة SM واحدة.
`DELETE`	`/api/sm_policy/{id}`	إزالة ارتباط سياسة SM واحدة.
`GET`	`/api/am_policy`	قائمة ارتباطات سياسة AM النشطة.
`DELETE`	`/api/am_policy/{id}`	إزالة ارتباط سياسة AM واحدة.
`GET`	`/api/statistics`	إحصائيات مجمعة: عدد سياسات SM/AM النشطة وإجمالي PCC المثبتة.

عمليات OAM

الطريقة	المسار	الوصف
`GET`	`/api/oam/config`	عرض التكوين الحالي في وقت التشغيل (`sbi_addr`, `sbi_port`, `nrf_uri`, `udr_uri`, `mcc`, `mnc`, مستوى السجل، سعة NF / الأولوية).
`PATCH`	`/api/oam/config/{id}`	تحديث القيم المحددة في وقت التشغيل. المفاتيح المقبولة: `udr_uri`, `nrf_uri`, `nf_capacity`, `nf_priority`, `log_level`. التحديثات غير الصالحة أو الفارغة تعيد 400.
`PATCH` / `DELETE`	`/api/oam/sm_policy/{id}`	تحديث ارتباط سياسة SM الذي بدأه المشغل (`PATCH`، يدمج `pcc_rules` ويخطر SMF) أو حذفه (`DELETE`).
`PATCH` / `DELETE`	`/api/oam/am_policy/{id}`	تحديث ارتباط سياسة AM الذي بدأه المشغل (`PATCH`، يقبل `ue_ambr`, `triggers`, و `pras` ويخطر AMF) أو حذفه (`DELETE`).
`POST`	`/api/oam/log_level`	تغيير مستوى السجل في وقت التشغيل. الجسم: `{"level": "<level>"}`.
`GET`	`/api/oam/resources`	استخدام موارد BEAM VM.
`GET`	`/api/oam/diagnostics`	تشخيصات BEAM VM.
`POST`	`/api/oam/nrf/reregister`	فرض إعادة تسجيل NF مع NRF.
`GET`	`/api/oam/peers`	النظير المكونة وحالة الوصول URIs NF.
`GET`	`/api/oam/nrf_discovery`	نتائج اكتشاف NRF لـ NFs المعتمدة.

قيم OAM القابلة للتكوين في وقت التشغيل

المفتاح	النوع	الملاحظات
`udr_uri`	سلسلة	يدخل حيز التنفيذ في استعلام بيانات UDR. URI الأساسي لـ السياسة التالي.
`nrf_uri`	سلسلة	يدخل حيز التنفيذ في دورة التسجيل / NRF. URI الأساسي لـ نبض القلب التالية.
`nf_capacity`	عدد صحيح	سعة NF المعلنة في ملف تعريف NRF ؛ يتم دفعها إلىNRF عند التحديث.
`nf_priority`	عدد صحيح	أولوية NF المعلنة في ملف تعريف NRF ؛ يتم دفعها إلىNRF عند التحديث.
`log_level`	سلسلة	واحد من `emergency`، `alert`، `critical`، `error`، `warning`، `warn`، `notice`، `info`، `debug`.

السجلات

تكون سجلات OmniPCF JSON منظمة (`OmniLogger.JsonFormatter`) مع جميع البيانات الوصفية المرفقة. يتم تمييز خطوط السجل بواسطة المنطقة الوظيفية: `[SM Policy]`، `[AM Policy]`، `[PolicyAuth]`، `[PccRules]`، `[UDR Client]`، `[BSF Client]`، `[Policy Notification]`. تشمل إدخالات SM/AM معرف الارتباط و SUPIمعرف الجلسة ؛ يتم إرفاق سياق الجلسة بالسجلات المنظمة لتتبع كل مشترك. يمكن (معرف المعاملة، DNN، PDU، معرف جلسة SUPI) تغيير مستوى السجل في وقت التشغيل من خلال نقطة نهاية OAM `/api/oam/log_level`. هي خيار تنسيق، وليست قابلة للتعديل التشغيلية `runtime.exs` في كتلة `logger`.

← نظرة عامة

قياسات ومراقبة OmniPCF

يتم عرض القياسات بتنسيق Prometheus على `prometheus_metrics_port` (الافتراضي `9568`) عند `/metrics`.

تستخدم أسماء أحداث القياس النقاط (مثل `omni_pcf.sm_policy.create.count`)؛ يقوم مُصدِر Prometheus بعرضها مع شرطات سفلية كما هو موضح أدناه. تأكد من الأسماء المعروضة مباشر قبل توصيل التنبيهات `/metrics` الدقيقة مقابل سحب.

قياسات سياسة SM

القياس	النوع	التسميات	الوصف
`omni_pcf_sm_policy_create_count`	عداد	`supi`, `dnn`, `result`	عمليات إنشاء سياسة SM (لكل SUPI/DNN، نجاح أو خطأ).
`omni_pcf_sm_policy_delete_count`	عداد	`supi`, `dnn`	عمليات حذف سياسة SM.
`omni_pcf_sm_policy_expire_count`	عداد	(لا شيء)	انتهاء صلاحية ارتبا��ات سياسة SM (تمت إزالتها بسبب عدم النشاط/انتهاء الوقت).
`omni_pcf_sm_policy_creates_total`	عداد	`result`	إجمالي عمليات إنشاء سياسة SM حسب النتيجة (`نجاح` / `فشل`).
`omni_pcf_active_sm_policies_count`	مقياس	(لا شيء)	عدد ارتباطات سياسة SM النشطة.

قياسات سياسة AM

القياس	النوع	التسميات	الوصف
`omni_pcf_am_policy_create_count`	عداد	`supi`, `result`	عمليات إنشاء سياسة AM.
`omni_pcf_am_policy_update_count`	عداد	`result`	عمليات تحديث سياسة AM (نجاح أو خطأ).
`omni_pcf_am_policy_delete_count`	عداد	`supi`	عمليات حذف سياسة AM.
`omni_pcf_am_policy_expire_count`	عداد	(لا شيء)	انتهاء صلاحية ارتباطات سياسة AM (تمت إزالتها بسبب عدم النشاط/انتهاء الوقت).
`omni_pcf_am_policy_creates_total`	عداد	`result`	إجمالي عمليات إنشاء سياسة AM حسب النتيجة.
`omni_pcf_active_am_policies_count`	مقياس	(لا شيء)	عدد ارتباطات سياسة AM النشطة.

قياسات تفويض السياسة

تغطي هذه العدادات خدمة `Npcf_PolicyAuthorization` (AF/VoNR)، والتي تحول جلسة تطبيق IMS/AF إلى تدفقات مضمونة بمعدل بت محدد.

القياس	النوع	سميات
`omni_pcf_policy_authorization_create_count`	عداد	`result`
`omni_pcf_policy_authorization_update_count`	عداد	`result`
`omni_pcf_policy_authorization_delete_count`	عداد	لا شيء)
`omni_pcf_policy_authorization_pcscf_restoration_count`	عداد	لا شيء)

قياسات قاعدة PCC

القياس	النوع	التسميات	الوصف
`omni_pcf_pcc_rule_installs_total`	عداد	(لا شيء)	إجمالي تثبيتات قاعدة PCC.

قياسات NRF

القياس	النوع	التسميات	الوصف
`omni_pcf_nrf_registration_status`	مقياس	`nf_type`	حالة تسجيل NRF (`0` = مسجل، `1` = غير مسجل).

قياسات VM BEAM

القياس	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 (غير العمليات).
`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 الكود.
`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).

مثال على PromQL

```
# معدل نجاح إنشاء سياسة SM على مدى 5 دقائق
sum(rate(omni_pcf_sm_policy_creates_total{result="success"}[5m]))
  / sum(rate(omni_pcf_sm_policy_creates_total[5m]))

# فشل إنشاء سياسة SM لكل DNN
sum by (dnn) (rate(omni_pcf_sm_policy_create_count{result="error"}
[5m]))

# الارتباطات النشطة الحالية لـ SM + AM
omni_pcf_active_sm_policies_count +
omni_pcf_active_am_policies_count

# تنبيه إذا لم يكن PCF مسجلاً مع NRF
omni_pcf_nrf_registration_status < 1

# معدل تثبيت قاعدة PCC
rate(omni_pcf_pcc_rule_installs_total[5m])
```

← نظرة عامة

دليل عمليات OmniPCF

إنه نقطة اتخاذ .Omnitouch 5G في نواة (PCF) هو وظيفة التحكم في السياسة OmniPCF بكيفية التعامل مع كل جلسة SMF القرار للسياسة في الشبكة: يخبر PDU (قواعد PCC، session-AMBR، QoS لكل تدفق) ويخبر AMF بسياسة الوصول والحركة لكل UE مسجل. كما أنه يكشف عن خدمة تفويض السياسة الموجهة نحو وظيفة التطبيق التي تحول مكالمة IMS/VoNR إلى تدفق مضمون بمعدل بت مخصص.

يخدم OmniPCF ثلاث خدمات SBI:

- **Npcf_SMPolicyControl** (TS 29.512): لكل ارتباطات سياسة إدارة الجلسات. قواعد (PCC): قرار التحكم في السياسة والفوترة PCF يعيد SMF، ينشئها PDU جلسة وبيانات التحكم في الحركة QoS قرارات (session-AMBR)، قواعد الجلسة PCC.
- **Npcf_AMPolicyControl** (TS 29.507): لكل ارتباطات سياسة الوصول والحركة. المفوض ومحفزات التحكم في UE-AMBR PCF يعيد AMF، ينشئه UE تسجيل السياسة.
- **Npcf_PolicyAuthorization** (TS 29.514): تطلب سياقات جلسة التطبيق. قواعد PCF تفويض الوسائط؛ يستخرج IMS P-CSCF، عادةً (AF)، وظيفة التطبيق PCC الذي يمتلك سياسة SMF ويدفعها إلى (VoNR لـ QI 1مثل تدفق صوت 5) مخصصة SM الخاصة بـ UE.

يستخرج OmniPCF بيانات سياسة لكل مشترك من **UDR** (Nudr_DataRepository، TS 29.519) ويسجل ارتباط عنوان UE إلى PCF في **BSF** (Nbsf_Management، TS 29.521) حتى تتمكن AF من اكتشاف أي PCF يخدم UE معين. يسجل نفسه ويقوم بإرسال إشارات heartbeat إلى **NRF**.

كل ارتباط سياسة مملوك بواسطة GenServer مخصص (عملية واحدة لكل ارتباط سياسة SM يشرف عليها مشرف السياسة ويتم الوصول إليها من خلال سجل. (AM وواحدة لكل ارتباط سياسة المحفزات، ارتباط UE-AMBR، session-AMBR، QoS، قرارات PCC، قواعد) تعيش حالة الارتباط في العملية المالكة. يتم الاحتفاظ بسياقات جلسة التط❓❓يق لتفويض السياسة في جدول (BSF ETS. هناك أيضًا تخزين مؤقت في الذاكرة لوكيل يستخدم عندما يكون مسار العامل غير متاح. هذه المصدر الموثوق UDR الحالة المرتبطة هي حالة وقت التشغيل المحتفظ بها في الذاكرة؛ تظل عند إعداد جلسات AMFو SMF لبيانات سياسة المشترك، ويتم إعادة إنشاء الارتباطات بواسطة PDU والتسجيلات.

ومراجع المواصفات GPPدور 3

المواصفة	الأهمية
TS 23.501	هيكل النظام: دور PCF، إطار PCC، خريطة خصائص QoS 5 القياسيةQI
TS 23.503	هيكل التحكم في السياسة والفوترة: إطار السياسة، قواعد الربط PCC،
TS 29.507	واجهة برمجة التطبيقات Npcf_AMPolicyControl: ارتباط سياسة الوصول والحركة
TS 29.512	واجهة برمجة التطبيقات Npcf_SMPolicyControl: ارتباط سياسة إدارة الجلسة، SmPolicyDecision
TS 29.514	واجهة برمجة التطبيقات Npcf_PolicyAuthorization: تفويض وسائط AF، سياق جلسة التطبيق
TS 29.519	Nudr_DataRepository: موارد بيانات السياسة التي يستعلم عنها PCF ويشترك فيها
TS 29.521	Nbsf_Management: تسجيل ارتباط PCF (BSF)
TS 29.571	أنواع البيانات الشائعة (FlowInformation، S-NSSAI، Ambr)

الواجهات ونقاط نهاية SBI

تخدم جميع نقاط نهاية SBI 5G تحت عنوان URL الأساسي `{sbi_scheme}://{sbi_addr}:{sbi_port}`.

Npcf_SMPolicyControl (TS 29.512)

الطريقة	المسار	الوصف	المواصفة
POST	`/npcf-smpolicycontrol/v1/sm-policies`	إنشاء ارتباط سياسة SM	TS 29.512 4.2.2
GET	`/npcf-smpolicycontrol/v1/sm-policies/{smPolicyId}`	قراءة ارتباط سياسة SM	TS 29.512 4.2.5
POST	`/npcf-smpolicycontrol/v1/sm-policies/{smPolicyId}/update`	تحديث ارتباط سياسة SM	TS 29.512 4.2.3
POST	`/npcf-smpolicycontrol/v1/sm-policies/{smPolicyId}/delete`	حذف ارتباط سياسة SM	TS 29.512 4.2.4

Npcf_AMPolicyControl (TS 29.507)

الطريقة	المسار	الوصف	المواصفة
POST	`/npcf-am-policy-control/v1/policies`	إنشاء ارتباط سياسة AM	TS 29.507 4.2.2
GET	`/npcf-am-policy-control/v1/policies/{polAssoId}`	قراءة ارتباط سياسة AM	TS 29.507 4.2.5
POST	`/npcf-am-policy-control/v1/policies/{polAssoId}/update`	تحديث ارتباط سياسة AM	TS 29.507 4.2.3
DELETE	`/npcf-am-policy-control/v1/policies/{polAssoId}`	حذف ارتباط سياسة AM	TS 29.507 4.2.4

Npcf_PolicyAuthorization (TS 29.514)

الطريقة	المسار	الوصف	المواصفة
POST	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions`	إنشاء سياق جلسة التطبيق	TS 29.514 4.2.2
GET	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}`	قراءة سياق جلسة التطبيق	TS 29.514 4.2.5
PATCH	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}`	تحديث سياق جلسة التطبيق	TS 29.514 4.2.3
POST	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}/delete`	حذف سياق جلسة التطبيق (عملية مخصصة)	TS 29.514 4.2.4
PUT	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}/events-subscription`	إنشاء/تعديل اشتراك الأحداث	TS 29.514
DELETE	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/{appSessionId}/events-subscription`	حذف اشتراك الأحداث	TS 29.514
POST	`/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions/pcscf-restoration`	إشارة استعادة P-CSCF	TS 29.514

لا تحدد TS 29.514 HTTP `DELETE` القياسي على `/app-sessions/{appSessionId}`. يتم استخدام عملية `POST .../delete` المخصصة أعلاه للحذف. يتم مطابقة مسار `pcscf-restoration` قبل مسارات wildcard `{appSessionId}`.

PCF نقطة نهاية استدعاء

المواصفة	الوصف	المسار	الطريقة
TS 29.519	عند تغيير UDR استدعاء يرسله بيانات السياسة المشترك	`/npcf-policy-data-notify`	POST

ملخص الطلب / الاستجابة

إنشاء ارتباط سياسة SM: حقول الطلب الإلزامية (`SmPolicyContextData`، المفروضة عند الموجه): `supi`، `pduSessionId`، `pduSessionType`، `dnn`، `notificationUri`، `sliceInfo` وعلى الأقل واحد من `ipv4Address` / `ipv6AddressPrefix` لقرار قابل للاستخدام. يعيد `201 Created` مع جسم `SmPolicyDecision` ورأس `Location`. تعيد `400` مع السبب `MANDATORY_IE_MISSING`؛ الحقول الإلزامية المفقودة على مستوى الموجه؛ تعيد `400` مع السبب `ERROR_INITIAL_PARAMETERS`؛ تعيد فشل التحقق على مستوى الخدمة `403` مع السبب `POLICY_CONTEXT_DENIED`. يتم قراءة session-AMBR المشترك من `subsSessionAmbr` (المفضل)، والعودة إلى `subsSessAmbr`؛ يتم قراءة QoS الافتراضي المشترك من `subsDefQos`.

تحديث ارتباط سياسة SM: يرسل SMF `SmPolicyUpdateContextData`. يقوم PCF بتطبيق أي `ruleReports` مقدمة؛ يعالج `ratType`، `ipv6AddressPrefix`، `ipv4Address`؛ عندما يتم UDR المبلغ عنها أو المستنتجة؛ يعيد استعلام `repPolicyCtrlReqTriggers` يقيم PCC، يتم محدث. إذا تغيرت قواعد تشغيل محفز ذو صلة بالسياسة `SmPolicyDecision`؛ ويعيد إخطار `notificationUri` الخاص بـ SMF.

حذف ارتباط سياسة SM: الجسم هو `SmPolicyDeleteData`. يتوقف العامل ويتم إلغاء تسجيل ارتباطه بـ BSF. يعيد `204 No Content`.

إنشاء ارتباط سياسة AM: الحقول الإلزامية (`PolicyAssociationRequest`): `supi`، `notificationUri`، `suppFeat`. الاختياري: `guami`، `gpsi`، `pei`، `accessType`، `ratType`، `allowedSnssais`، `ueAmbr`، `servingPlmn`. يعيد `201 Created` مع `PolicyAssociation` (`ueAmbr`، `triggers`، `suppFeat`) ورأس `Location`. تعيد IE الإلزامية ال��فقودة `MANDATORY_IE_MISSING` مع السبب `400`.

تحديث ارتباط سياسة AM: يرسل AMF `PolicyAssociationUpdateRequest`. يقوم `PolicyUpdate` يحمل UE-AMBR، ويعيد بتطبيق التغييرات عن UDR، ويعيد استعلام PCF

`resourceUri` (و `ueAmbr` / `triggers` عند وجودها). إذا تغيرت السياسة، يتم إخطار `notificationUri` الخاص بـ AMF.

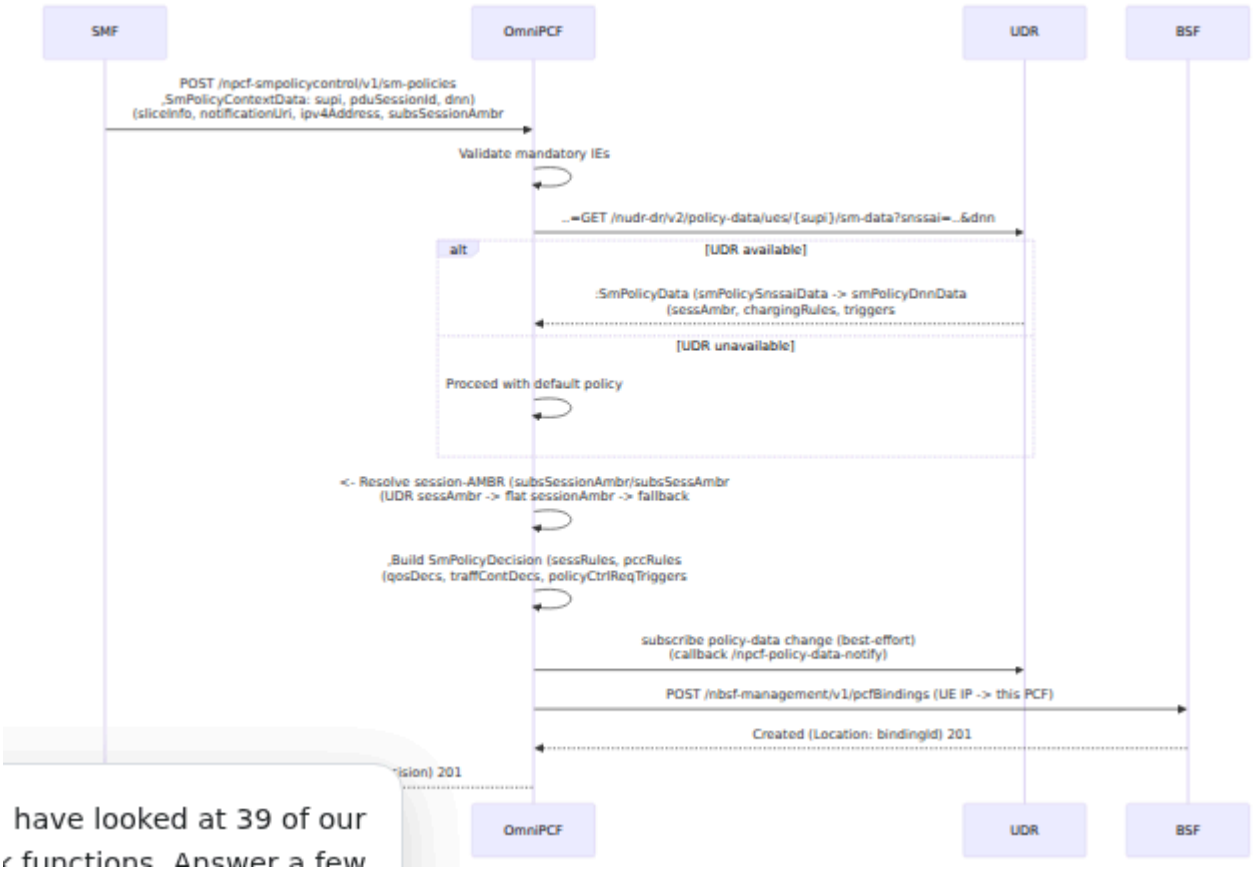
مناطق تقارير الحضور (TS 29.507): يتضمن PCF في قرارات مناطق تقارير الحضور أي UDR وعندما لا تزود (`praInfos`) UDR من AM يستمدها من بيانات سياسة AM. سياسة المكونة من قبل المشغل (انظر مرجع التكوين). `presence_reporting_areas` منها، يعود إلى AMF حتى يتمكن (`PRA_CH`) بإدخال محفز تغيير الحضور PCF موجودة، يقوم PRA عندما تكون أي `pras` أيضًا في إجراء لتلك المناطق. يتم قبول معلمة الجسم UE من الإبلاغ عن دخول وخروج المشغل `PATCH /api/oam/am_policy/{id}`.

إنشاء سياق جلسة التطبيق: الإلزامية (`AppSessionContextReqData` تحت `ascReqData`): `notifUri`، `suppFeat`، وواحد بالضبط من `ueIpv4` / `ueIpv6` / `ueMac`. اشتقاق قواعد (`medComponents`) تدفع مكونات الوسائط PCC. `201` يعيد `Created` مع `AppSessionContext` المخزنة ورأس `Location`.

الإجراءات الرئيسية

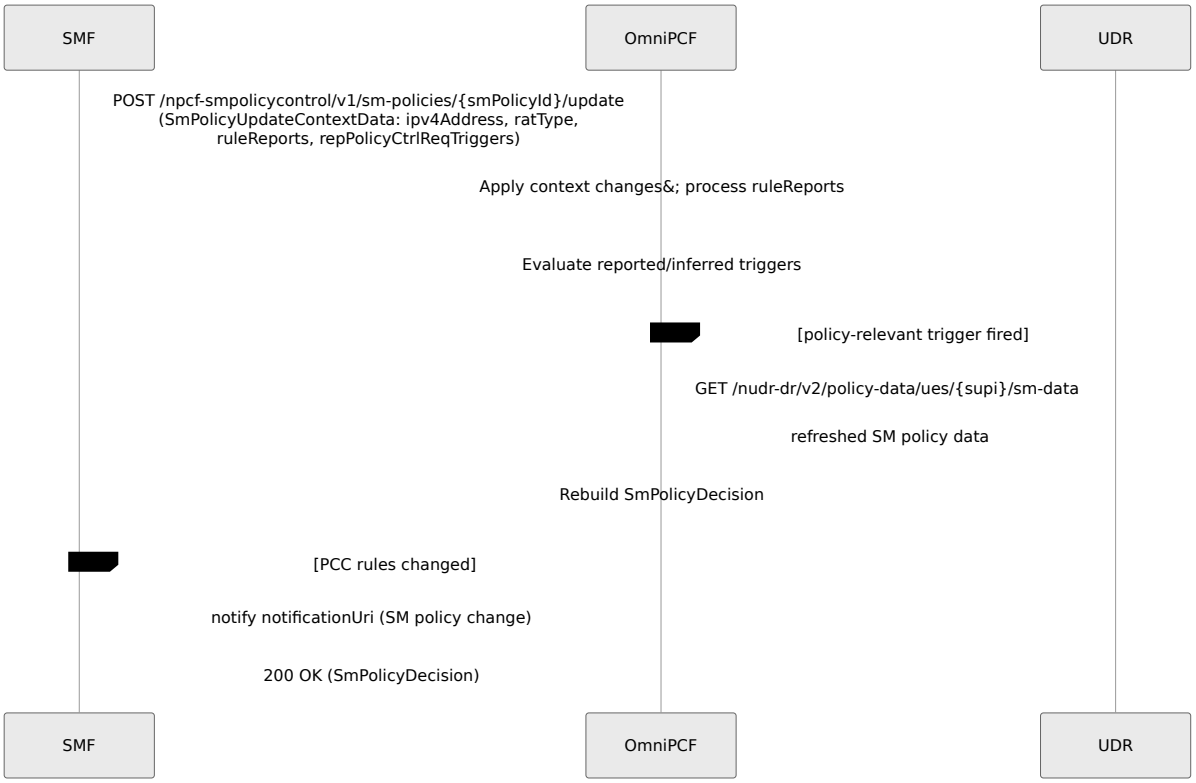
إنشاء ارتباط سياسة SM (TS 29.512 4.2.2 القسم)

عندما ينشئ SMF جلسة PDU، يقوم بإنشاء ارتباط سياسة SM. يتحقق PCF من السياق، يستخرج يطلق عامل الارتباط، يشترك (بأفضل جهد) في PCC، يبني قرار SM من بيانات سياسة UDR، ويسجل ارتباط عنوان UE في BSF. إشعارات تغيير بيانات السياسة من UDR،



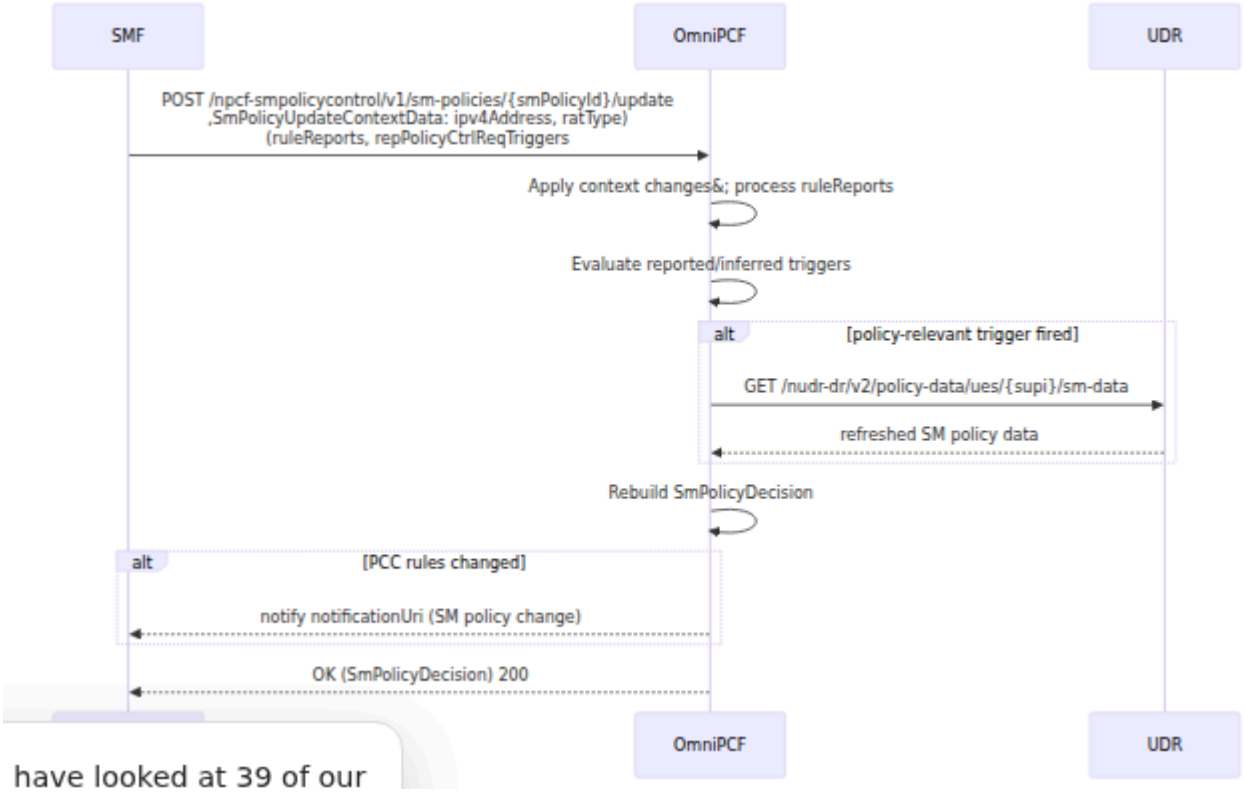
ترتيب حل session-AMBR هو: AMBR المشترك المقدم من SMF (`subsSessionAmbr`، وإلا `subsSessAmbr`، المأخوذ من UDM)، ثم بيانات سياسة SM المضمنة من UDR (`smPolicySnssaiData[snssai].smPolicyDnnData[dnn].sessAmbr`)، ثم `sessionAmbr` المسطح في سجل UDR، (المسجل) ثم التخزين المؤقت المجمّع. **AMBR هي المصدر الموثوق: إنها تحكم معدل التجميع الذي يفرضه PCF المقدمة من SMF لجلسة PDU.** تسجيل BSF هو أفضل جهد ويعمل من مسار init للعامل، لذا فإن BSF البطيء أو الغير موجود لا يمنع إنشاء السياسة. لن يتمكن AF الذي بدأه QoS من حل هذا PCF حتى يوجد الربط.

تحديث ارتباط سياسة SM (القسم 4.2.3 TS 29.512)



عند التحديث فقط عندما يتم تشغيل محفز ذو صلة بالسياسة: يتم تخطي UDR يتم إعادة استعلام أن محفزًا قد تم تشغيله إما من قائمة PCF استعلام مكلف عندما لا يتغير شيء. يقرر `repPolicyCtrlReqTriggers` صراحةً (إذا كان أي منها في مجموعة SMF التي يبلغ عنها المحفزات المثبتة للارتباط)، أو، عندما تكون تلك القائمة غائبة، من خلال الاستنتاج من جسم التحديث: تغيير `ipv4Address` / `ipv6AddressPrefix` يت��افق مع `UE_IP_CH`، وتغيير `ruleReports` إلى `PLMN_CH`، وأي تغيير `servingNetwork` إلى `AC_TY_CH`، وتغيير `ratType` إلى `RES_MO_RE`. يعد المحفز المستنتج صالحًا فقط إذا كان المحفز المطابق في مجموعة المحفزات المثبتة للارتباط (انظر مجموعة المحفزات الافتراضية في مرجع التكوين). إذا لم يتطابق أي محفز، يتم إعادة بناء القرار من الحالة الحالية دون استعلام جديد من UDR.

حذف ارتباط سياسة SM (القسم 4.2.4 TS 29.512)

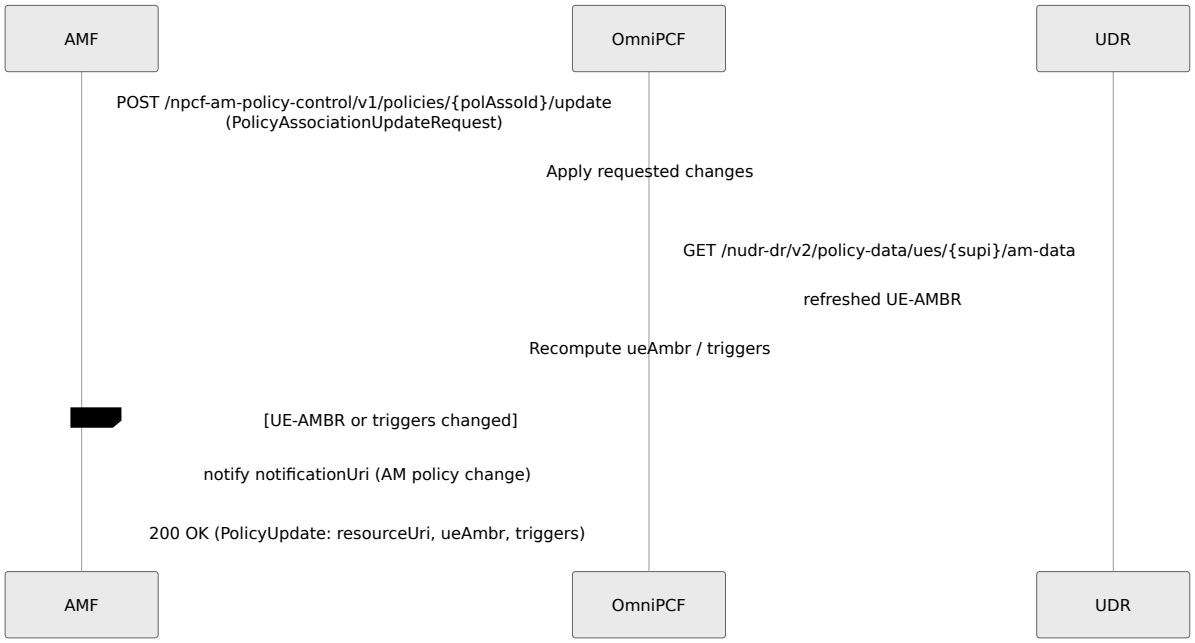


إنشاء ارتباط سياسة AM (القسم 4.2.2 TS 29.507)



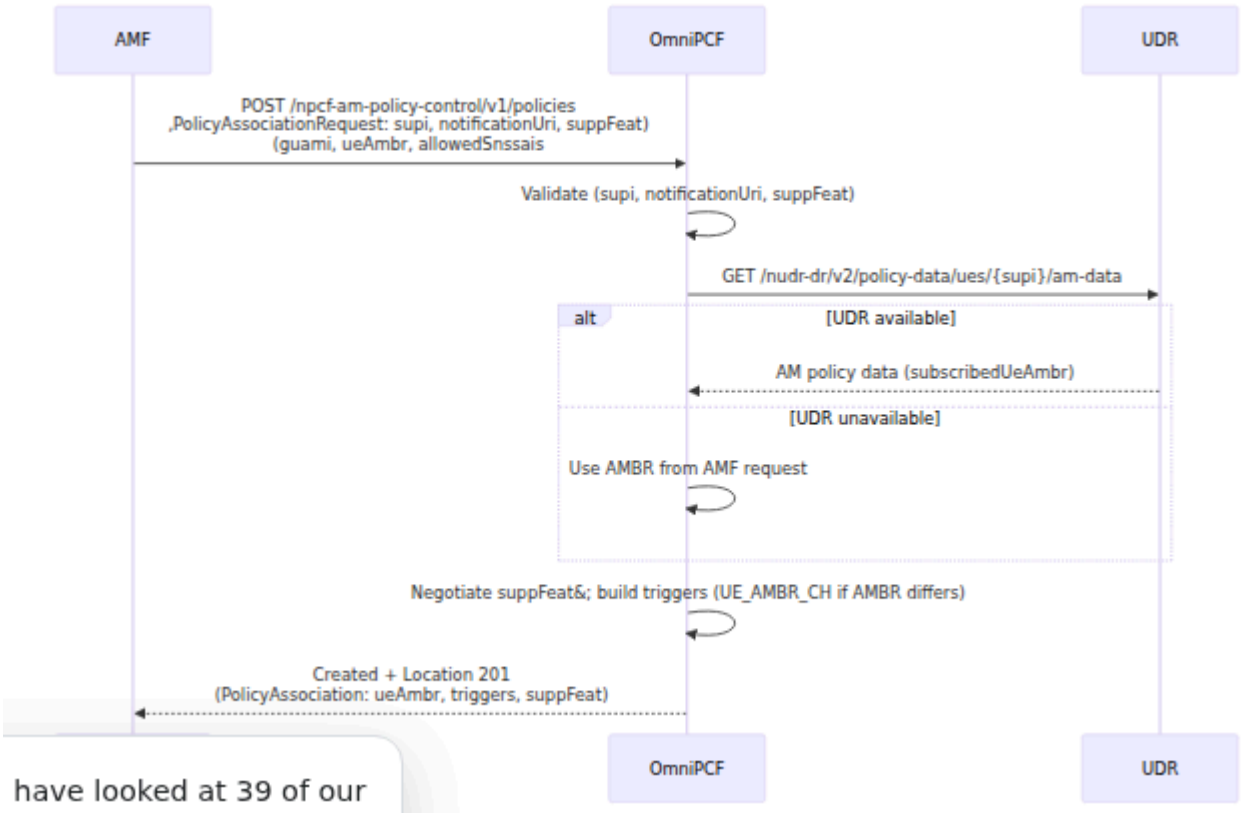
عندما يكون موجودًا، وإلا القيمة التي من UDR `subscribedUeAmbr` المفوض هو UE-AMBR عن AMF المبلغ عنها من UE-AMBR عندما تختلف `UE_AMBR_CH` يتم تعيين محفز AMF. قدمها UE-AMBR المشترك.

تحديث ارتباط سياسة AM (TS 29.507 4.2.3 القسم)



تفويض السياسة لحامل VoNR (TS 29.514)

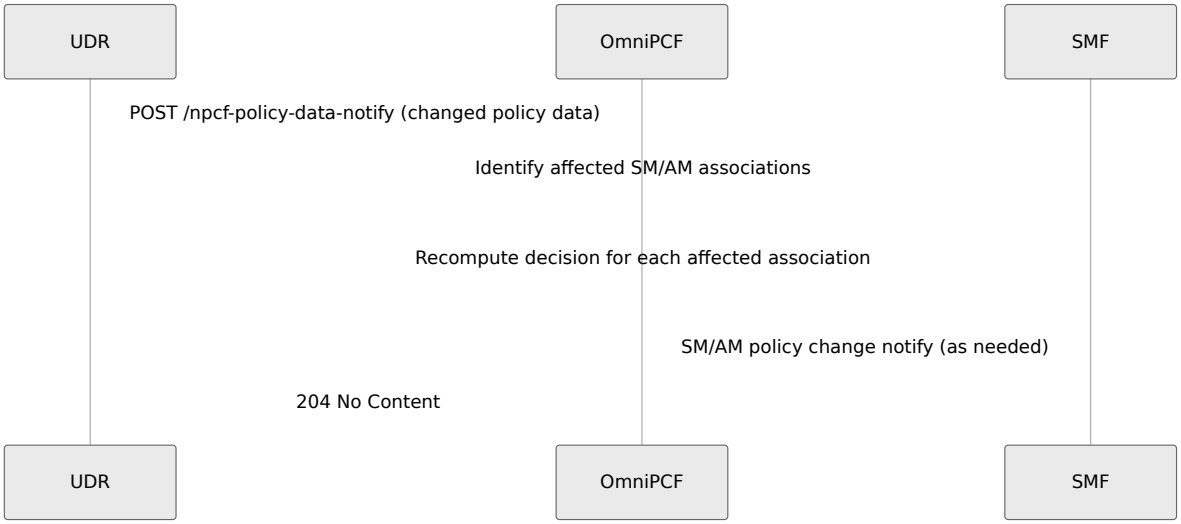
عندما يتم الرد على مكالمة، يقوم IMS. من الحامل الديناميكي المخصص PCF هذا هو جانب VoNR بإنشاء سياق جلسة التطبيق الذي يصف الوسائط؛ يستخرج PCF (الذي يعمل كـ AF) P-CSCF الخاصة بـ UE. عند SM الذي يمتلك سياسة SMF ويدفعها إلى (للصوت 5QI 1) قاعدة PCC GBR بإزالة القاعدة PCF بحذف الجلسة ويقوم AF تقوم، BYE.



توجه AF UE بواسطة IP، لذا يقوم PCF بمطابقة جلسة التطبيق مع ارتباط سياسة SM بواسطة IP. تحمل مكالمة VoNR إلا عندما لا يتم تقديم أي SUPI ولا يعود إلى UE IPv6، أولاً، ثم UE IPv4 ضروري في كل من التثبيت والإزالة أو IPv6 لذا فإن فرع `ueIpv6`، فقط IPv6 التي تعتمد على مرتبط بدقة بارتباط واحد حي، UE IP عدم تثبيت تدفق مخصص. للحفاظ على ارتباط واحد لـ IPv4 (supersede-on-create)؛ أي ارتباط قديم لا يزال يحمل تلك SM يتجاوز إنشاء سياسة معاد استخدامه، يتم دفع القاعدة إلى جميعها: الجلسة الحية IP عندما تتطابق عدة حالات عامل مع تثبت التدفق، بينما تفشل القديمة بشكل غير ضار.

UDR (TS 29.519) اشتراك تغيير بيانات سياسة

في UDR إشعارات تغيير بيانات السياسة من (بأفضل جهد) PCF يشترك، SM عند إنشاء سياسة للمشترك، مما يعطي UDR الاستدعاء `/npcf-policy-data-notify`. عندما تتغير بيانات مع التغيير PCF بإرسال استدعاء إلى ذلك الاستدعاء ويتعامل UDR سي��سة المشترك، يقوم للارتباطات المتأثرة.



مفاهيم السياسة و PCC

هيكل SmPolicyDecision

مبنيًا (الجدول 5.6.2.3-1 TS 29.512) `SmPolicyDecision` يعيد PCF لكل ارتباط سياسة SM، والسياسة المحلية UDR من بيانات الاشتراك، بيانات سياسة:

```
SmPolicyDecision
  sessRules:
    SessRule-{dnn}:
      sessRuleId:   "SessRule-{dnn}"
      authSessAmbr: {uplink, downlink}     <- subsSessionAmbr /
subsSessAmbr / UDR sessAmbr (required; else 422)
      authDefQos:   {5qi, arp}             <- subscribed / DNN
profile / 5QI 9

  pccRules:
    PccRule-{dnn}-default:                 <- always present
(permit-all, precedence 255)
      flowInfos:  [permit out ip from any to {ueIp},
                   permit out ip from {ueIp} to any]
      refQosData: ["QosData-{dnn}"]
      refTcData:  ["TcData-{dnn}"]
    {udr-charging-rule}:                   <- 0..n dedicated rules
from UDR chargingRules

  qosDecs:
    QosData-{dnn}:  {5qi, arp, maxbrUl, maxbrDl}   maxbr =
session-AMBR

  traffContDecs:
    TcData-{dnn}:   {flowStatus: ENABLED}

  policyCtrlReqTriggers: [ ... ]           <- default set or UDR-
provided
  suppFeat: negotiated feature bitmap
```

تسمية حقل session-AMBR (N7 / Npcf SM policy)

يتم حمل session-AMBR المشترك بواسطة SMF في سياق سياسة SM ويتم قراءته، بترتيب الأولوية، من `subsSessionAmbr` ثم `subsSessAmbr` (يتم قبول كلاهما للتشغيل البيني). يضع القيمة المحلولة في PCF `sessRules.*.authSessAmbr` (ويعكسها كـ `maxbrDl` / `maxbrUl`). تزود بيانات سياسة UDR القيمة إما مضمنة كـ `smPolicySnssaiData[snssai].smPolicyDnnData[dnn].sessAmbr` أو مسطحة كـ `sessionAmbr`. **تحكم PCF المقدمة من session-AMBR معدل التجميع الذي يفرضه SMF لجلسة PDU**: إذا كان المشترك مقيدًا أقل من التوقعات، فإن القيمة التي أعادها PCF هي **إلزامية**: إ��ا لم يمكن حل أي منها من أي مصدر، يتم رفض session-AMBR السارية. تعتبر

بدلاً من العودة إلى افتراضي مصطنع (`ERROR_INITIAL_PARAMETERS` السبب) الإنشاء بـ `422` قد يحد من الجلسة بصمت (المشكلة #34). لاحظ تباين أسماء الحقول التاريخية بين PCF و SMF كلا الإملاءين في الطلب حتى لا يؤدي OmniPCF يقبل (`subsSessAmbr` مقابل `sessionAmbr`): عدم التطابق إلى إسقاط AMBR المشترك بصمت.

قواعد PCC

تحتوي كل قرار سياسة SM على قاعدة PCC افتراضية تسمح بكل شيء للـ DNN (255 الأولوية). بخلاف ذلك:

- **قواعد مخصصة مستمدة من UDR**: قواعد الفوترة المخصصة الثابتة المخصصة في بيانات سياسة SM من UDR (`chargingRules` تحت الـ DNN، 200 أولوية افتراضية) يقوم SMF بتثبيتها كتدفق QoS مخصصة بالإضافة إلى قرار PCC تصبح كل منها قاعدة QoS 5G (مثل تدفق GBR 5QI 1 لـ VoNR).
- **قواعد مستمدة من AF**: تصبح مكونات الوسائط من جلسة تفويض السياسة قواعد مستمد من نوع QI مع 5 (الأولوية 100 افتراضيًا) `pcc-af-{component}` تُسمى PCC عبر إشعار سياسة SMF يتم دفعها إلى، (أخرى→9، VIDEO→2، AUDIO→1) الوسائط عند حذف جلسة التطبيق، تتم إزالة نفس القواعد عن طريق إرسالها بقيمة فارغة SM. (إزالة القواعد TS 29.512).

توفير قاعدة فوترة مخصصة من UDR

(بتثبيته ديناميكيًا لمكالمة AF على عكس واحد يقوم) يتم توفير حامل مخصص يكون دائمًا موجودًا للمشترك، عند SM داخل بيانات سياسة `chargingRules` كمدخل في قائمة `smPolicySnssaiData[snssai].smPolicyDnnData[dnn].chargingRules`. كل مدخل الحقول التالية لكل إدخال لبناء القاعدة PCF مخصصة واحدة؛ يقرأ PCC في القائمة هو قاعدة QoS وقرار الخاص بها:

الحقل	المعنى	الافتراضي إذا تم حذفه
`name`	معرف قاعدة PCC (`pccRuleId`).	`pcc-dedicated-{n}`
`precedence`	أولوية القاعدة (أقل = أولوية أعلى؛ يتم تقييمها قبل قاعدة السماح بكل شيء 255).	`200`
`flowInfos`	قائمة من إدخالات `FlowInformation` التي تنطبق عليها القاعدة، (مرشحات الحزم) كما هي SMF يتم تمريرها إلى (TS 29.571).	`[]` (القاعدة لا تطابق أي شيء حتى يتم توفير تدفقات)
`5qi`	5QI لقرار QoS للتدفق.	الافتراضي للـ QoS DNN 5QI
`arp`	كائن ARP (`priorityLevel`، `preemptCap`، `preemptVuln`).	يتم تمريرها كما هي إذا تم (`null` موفرة حذفها)
`gbrUl` / `gbrDl`	معدل البت المضمون لأعلى/أسفل: قم بتعيين هذه GBR للقيمة (`64" مثل Kbps"`).	محذوف (غير GBR)
`mbrUl` / `mbrDl`	معدل البت الأقصى لأعلى/أسفل؛ يعود إلى قيمة GBR عند حذفه.	`gbrUl` / `gbrDl`

بعد إزالة أي مجال شبكة منزلية `dnn` الـ) DNN يتم البحث عن القاعدة تحت معرف الشبكة للـ `.mnc…`). إلى أول PCF يعود، UDR المحدد غائبة عن سجل DNN أو S-NSSAI إذا كانت مفتاح `sst` الذي يتطابق مع S-NSSAI وأول إدخال DNN، لذا لا يزال ينطبق ملف تعريف عام S-NSSAI إدخال القاعدة التي لا تحتوي على معلومات تدفق تثبت ولكن لا تطابق أي حركة: `flowInfos` واحد. قدم مرور.

ARP و GBR و 5QI

تحمل قرارات QoS 5 الـQI، وأولوية التخصيص والاحتفاظ (ARP: مستوى الأولوية، قدرة الاستباق، معدلات البت المضمونة والأقصى GBR، و، بالنسبة لتدفقات (ضعف الاستباق (`gbrUl`/`gbrDl`/`maxbrUl`/`maxbrDl`) من 5.7.4-1 وفقًا للجدول TS 23.501. يقوم PCF ببناء

تدفقات GBR لوسائط AF (5QI 1/2) ولحاملات مخصصة موفرة من UDR، وأفضل جهد غير GBR (5QI 9) للقواعد الافتراضية.

تفاوض الميزات (`suppFeat`)

بتوي من خريطة الميزات المطلوبة من AND تتفاوض كل خدمة على الميزات المدعومة من خلال مع إعادة القيمة المتفاوض عليها كسلسلة، PCF المستهلك مع خريطة الميزات المدعومة من سداسية صغيرة. الخرائط المدعومة: التحكم في سياسة SM `0x3F`، `0` تفويض السياسة `x3F`، التحكم في سياسة AM `0x1F`. `0` تتفاوض خريطة الطلب المفقودة أو غير القابلة للتحليل إلى.

← نظرة عامة

استكشاف أخطاء OmniPCF

عودة ارتباط سياسة SM 400 (MANDATORY_IE_MISSING / ERROR_INITIAL_PARAMETERS)

تفتقر `SmPolicyContextData` إلى IE يتطلب الموجه إلزامي. `supi` و `pduSessionId` إذا كانت مفقودة، يتم إرجاع `sliceInfo` و `notificationUri` و `dnn` و `pduSessionType` قابل للاستخدام UE كما يتطلب الخدمة عنوان ; (`MANDATORY_IE_MISSING`) عند فشل التحقق على مستوى `ERROR_INITIAL_PARAMETERS` ويعيد (`ipv4Address` / `ipv6AddressPrefix`) غالبًا ما يكون عنوان IP للـ UE يقوم SMF غائبًا: بملئه بعد إنشاء جلسة UPF، لذا فإن فشل الخدمة. تحقق من إنشاء الجلسة من جانب IP قبل تخصيص PFCP يترك SMF أولاً الحقل فارغًا.

عودة ارتباط سياسة SM 403 (POLICY_CONTEXT_DENIED)

يتم إرجاعه عندما ينكر التحقق من السياسة ال��ياق بشكل صريح. تحقق من سجل PCF حول الطلب لمعرفة سبب الإنكار.

عودة ارتباط سياسة SM 422 (مفقود session-AMBR)

لم يكن من الممكن حل session-AMBR من `subsSessionAmbr` / `subsSessAmbr` المقدم من SMF (من UDM) أو من UDR (`sessAmbr` / `sessionAmbr` المسطح)، لذا يتم رفض ويقوم (`ERROR_INITIAL_PARAMETERS` السبب) `Unprocessable Entity` الإنشاء مع `422` بإلغاء جلسة SMF PDU. يتم تسجيل خطأ `[SM Policy] No Session-AMBR available for SUPI=... DNN=...` لكل حالة. لم يعد هناك معدل احتياطي مصطنع: سابقًا، كانت PCF

`1000` تستبدل قيمة افتراضية مشفرة `Kbps` 5Gالتي أصبحت بشكل صامت الحد الفعلي لجلسة UDM/HSS للمشتركين غير المخصصين (المشكلة #34). قم بإصلاح ذلك من خلال التأكد من أن `subsSessAmbr`) أو أن يخصص session-AMBR للمشترك (حتى يقوم SMF بإعادة توجيهه كـ SM. لاحظ أن OmniPCF يقبل كل من `sessAmbr` في بيانات سياسة UDR يعيد `subsSessionAmbr` و `subsSessAmbr` من SMF، لذا فإن عدم تطابق أسماء الحقول ليس السبب.

تطبيق السياسة / فشل استعلامات UDR لافتراضية

`[UDR Client] SM policy query failed for {supi}` غير قابل للوصول أو أعاد خطأ، يسجل UDR إذا كان ويواصل مع السياسة الافتراضية: قاعدة السماح (AM أو ما يعادلها في) session-AMBR الافتراضية. لاحظ أن 5QI 9 أو 5QI 5 للجميع و لا يزال يجب أن يأتي من SMF (`subsSessAmbr`) توفير UDR في هذه الحالة، حيث لا يمكن لـ `sessAmbr` ؛ وإلا سيتم تعرض UDR، وأن UDR وقابلية الوصول إلى `udr_uri`، رفض الإنشاء (انظر أعلاه). تحقق من موارد بيانات السياسة TS 29.519 v2 (`/nudr-dr/v2/policy-data/ues/{ueId}/sm-data` و `/am-data`).

تدفق مخصص AF (VoNR) لا يتم تثبيته أبدًا

حية. تحقق من SM لم يكن من الممكن مطابقة جلسة تطبيق تفويض السياسة مع ارتباط سياسة أن: AF قدم معرف UE يتطابق مع سياسة SM (يجب أن تحمل المكالمة التي تستخدم IPv6 فقط الخاص به؛ وأن BSF وتسجيل ربط UE للـ IP لذلك عنوان SM وجود ارتباط سياسة (`ueIpv6`); السجل يظهر `[PolicyAuth] Notifying N SM policy assoc(s)`. تحذير `No SM policy association found` يعني أنه لا يوجد عامل حي يحمل ذلك IP/SUPI. ينطبق نفس المطابقة على إزالة القاعدة عند إنهاء المكالمة: تحمل جلسة التطبيق التي تستخدم IPv6 فقط `ueIpv6`، 5QI 1 لذا بدون ارتباط مطابق، لا يتم إنهاء تدفق 5 أبدًا.

فشل تسجيل ربط BSF

الثابت خاطئًا، يظهر `bsf_uri` وكان BSF لـ NRF غير قابل للوصول أو فشل اكتشاف BSF إذا كان السجل `[SM Policy] BSF binding registration failed`. لا تزال سياسة SM تنجح، لكن QoS التي بدأها AF المتأثر. تحقق من اكتشاف UE للـ PCF لا يمكنها حل هذا BSF لـ NRF

واحتياطي `bsf_uri`. على التسجيل أن هناك ربطًا لذلك عنوان `403` يعني UE (يتم موجود بالفعل التعامل معه على أنه مرتبط بالفعل).

AM تراكم ارتباطات سياسة

عند إنشاء SM وحذفها عند إلغاء التسجيل، وارتباطات UE عند تسجيل AM يتم إنشاء ارتباطات بحذفها بشكل صريح. إذا لم SMF و AMF وإصدارها. لا يزال من المتوقع أن يقوم PDU جلسة فإن ،(SMF أو AMF على سبيل المثال بعد إعادة ��شغيل) يرسل المستهلك أبدًا عملية الحذف غير نشط يتم التحكم TTL تنتهي ذاتيًا على SM و AM الارتباط لا يستمر إلى الأبد: كل من ارتباطات الافتراضي 86400000 مللي ثانية، أي 24) `policy_association_ttl_ms` فيه بواسطة يتم إعادة تعيين المؤقت على كل تحديث للمستهلك، وعند انتهاء الصلاحية يتم إنهاء الارتباط. .(ساعة هذا هو الحماية ضد الارتباطات المتسربة، وليس آلية دورة الحياة الأساسية. راقب TTL وجلسات التطبيقات ،SM الارتباطات، سياسات `omni_pcf_active_am_policies_count`. عند SMF و AMF هي حالة وقت التشغيل المحتفظ بها في الذاكرة ويتم إعادة إنشائها بواسطة إعداد التسجيلات وجلسات PDU.

ارتباط السجلات

تبدأ خطوط السجل بمقدمة المنطقة: `[SM Policy]`، `[AM Policy]`، `[PolicyAuth]`، `[PccRules]`، `[UDR Client]`، `[BSF Client]`، `[Policy Notification]`. تشمل إدخالات SM/AM معرف الارتباط و SUPIمعرف الجلسة ؛ يتم إرفاق سياق الجلسة (SUPI، معرف جلسة PDU، DNN، معرف المعاملة) بالسجلات المنظمة لتتبع كل مشترك.