← نظرة عامة

مرجع تكوين OmniSMF

يتم توفير التكوين القابل للكتابة من قبل المشغل من خلال `config/runtime.exs`، والذي يعتمد إلى حد كبير على متغيرات بيئة نظام التشغيل. تحتوي معظم القيم أدناه على قيمة افتراضية مدمجة ومتغير بيئة يتجاوزها قبل بدء SMF. يتم تعيين بعض المفاتيح من خلال تكوين التطبيق فقط وليس يتم الإشارة إلى هذه (`pco` وكتلة، `pgw_c_addr`، `charging` كتلة، `chf_uri` لديها متغير بيئة المفاتيح عند ظهورها. مفتاح بيئة التطبيق المترجمة هو `:omnismf`.

```
config :omnismf,
  sbi_scheme: "http",                       # SBI_SCHEME
  sbi_addr:   "127.0.0.4",                  # SBI_ADDR
  sbi_port:   7777,                         # SBI_PORT
  nrf_uri:    "http://127.0.0.1:7777",      # NRF_URI
  udm_uri:    "http://127.0.0.12:7777",     # UDM_URI
  pcf_uri:    "http://127.0.0.13:7777",     # PCF_URI
  amf_uri:    "http://127.0.0.5:7777",      # AMF_URI
  upf_addr:   "10.179.1.24",                # UPF_ADDR
  upf_pfcp_port: 8805,                      # UPF_PFCP_PORT
  pfcp_addr:  "0.0.0.0",                    # PFCP_ADDR
  mcc: "999",                               # MCC
  mnc: "70",                                # MNC
  dns:  ["8.8.8.8", "8.8.4.4"],             # DNS
  dns6: ["2001:4860:4860::8888"],           # DNS6
  mtu:  1400,                               # MTU
  prometheus_metrics_port: 9568,            # PROMETHEUS_PORT
  heartbeat_interval: 10_000,               # HEARTBEAT_INTERVAL
  ue_ip_pool: [subnet_map: %{default: ["10.45.0.0/16"]}]  #
UE_IP_SUBNET_MAP / UE_IP_POOL
```

معلمات SBI و Peer و PLMN

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`sbi_scheme`	سلسلة	لا	`"http"`	`SBI`
`sbi_addr`	سلسلة	لا	`"127.0.0.4"`	`SBI`
`sbi_port`	عدد صحيح	لا	`7777`	`SBI`
`nrf_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.1:7777"`	`NRF`
`udm_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.12:7777"`	`UDM`
`pcf_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.13:7777"`	`PCF`
`amf_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.5:7777"`	`AMF`

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	
`upf_addr`	سلسلة	لا	`"10.179.1.24"`	`UPF`
`upf_pfcp_port`	عدد صحيح	لا	`8805`	`UPF`
`pfcp_addr`	سلسلة	لا	`"0.0.0.0"`	`PFC`
`mcc`	سلسلة	لا	`"999"`	`MCC`
`mnc`	سلسلة	لا	`"70"`	`MNC`
`heartbeat_interval`	عدد صحيح (مللي ثانية)	لا	`10000`	`HEA`

N26 التداخل

الوصف	متغير البيئة	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعلمة
عنوان PGW-C S5/S8-C الذي يتم إرجاعه (GTP-C) في عرض اتصال PDN أثناء التداخل EPS N26. يضعه AMF في طلب إعادة التوطين الأمامي، لذا فهو المكان الذي يرسل فيه SGW طلبات S5/S8-C للجلسة المتداخلة. لا يوجد افتراضي: تفشل واجهة برمجة تطبيقات التداخل N26 (`/api/eps_handover`) بخطأ يسمى `pgw_c_addr` عندما تكون غير مضبوطة أو لا .IPv4 ليست عنوان ينهي OmniSMF S5/S8-C ليس لديه) بنفسه C مستمع GTP-C)، لذا يجب أن يكون هذا العنوان نقطة نهاية يمكنها GTP-C التعامل مع طلبات SGW للجلسة. يتم تعيينه من خلال بيئة التطبيق `:omnismf`؛ لا يوجد متغير بيئة لهذه المفتاح.	لا شيء (تكوين التطبيق فقط)	لا شيء	نعم، لتداخل N26	سلسلة (IPv4)	`pgw_c_addr`

الشحن المتقارب N40 (Nchf، TS 32.290 / TS 32.291)

يمكن أن يعمل SMF كمستهلك شحن متقارب تجاه CHF عبر N40 (Nchf_ConvergedCharging). يتم PDU عند التمكين، يفتح طلب بيانات الشحن مع كل جلسة إنشاؤها، ويقوم بتحديثه خلال الجلسة من تقارير استخدام URR N4، ويغلقه عند الإطلاق. يتم حل `chf_uri` أولاً، ثم يتراجع إلى NRF عبر اكتشاف CHF المكون عندما لا يحل الاكتشاف واحدًا. بينما يكون معطلاً، يكون مسار الشحن لا شيء ولا يتم تعطيل الشحن المتقارب بشكل افتراضي؛ إجراء أي مكالمات CHF.

يتم تعيين المفتاح `chf_uri` على المستوى الأعلى وكتلة `charging` من خلال تكوين التطبيق `:omnismf` فقط؛ لا يحتوي أي منهما على متغير بيئة.

```
config :omnismf, :charging,
  enabled: false,
  chf_uri: "http://127.0.0.20:7777"
```

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	متغير البيئة	صف
`chf_uri`	سلسلة	لا	`"http://127.0.0.20:7777"`	لا شيء (تكوين التطبيق فقط)	ي URI ثابت لـ ستخدم للشحن متقارب لا يحل كتشاف NRF. ا م تعيينه كمفتاح `chf_u` على مستوى أعلى لـ `:omni`
`charging enabled`	منطقي	لا	`false`	لا شيء (تكوين التطبيق فقط)	المفتاح رئيسي للشحن متقارب N40. ا يكون `false` ن مسار شحن لا ولا يتم جراء أي كالمات CHF.
`charging chf_uri`	سلسلة	لا	على `chf_uri` يتراجع إلى) (المستوى الأعلى	لا شيء (تكوين التطبيق فقط)	ا تجاوز اسي لـ ل CHF لة. عند

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	متغير البيئة	صف
					ه تحت كتلة `charg` الأولوية على `chf_u` على مستوى الأعلى.

Session-AMBR تجاه PCF

المقروء من حقل تكوين) المشترك Session-AMBR يتم إرسال، SM عند إنشاء ارتباط سياسة `subsSessAmbr` تحت **كلا** اسم ح��ل المواصفات PCF إلى (`sessionAmbr` DNN لـ UDM (TS 29.512 `SmPolicyContextData`) والمفتاح التقليدي `sessionAmbr`. يؤدي إرسال إلى PCF غير مضبوطة، مما يتسبب في تراجع `subsSessAmbr` فقط إلى ترك `sessionAmbr` وتحديد كل جلسة. لا توجد تكوينات مشغل تحكم في هذا؛ يتم توثيقه هنا Kbps افتراضيه ~1000 احترامه PCF حتى يفهم المشغلون أي حقل يجب على.

إعدادات PCO الموجهة نحو UE (مفاتيح مسطحة)

في قبول UE تقوم هذه المفاتيح المسطحة بملء خيارات تكوين البروتوكول التي يتم إرجاعها إلى إنشاء جلسة PDU. يتم تجاوزها بواسطة كتلة `:pco` المهيكلة أدناه عندما تكون موجودة.

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	متغير البيئة	الوصف
`dns`	قائمة من السلاسل	لا	`["8.8.8.8", "8.8.4.4"]`	`DNS`	خوادم DNS IPv4 المعلن عنها لـ UE. مفصولة بفواصل في متغير البيئة.
`dns6`	قائمة من السلاسل	لا	`["2001:4860:4860::8888"]`	`DNS6`	خوادم DNS IPv6 المعلن عنها لـ UE. مفصولة بفواصل في متغير البيئة.
`mtu`	عدد صحيح	لا	`1400`	`MTU`	MTU رابط IPv4 المعلن عنه لـ UE.

مجموعة IP لـ UE

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	تغير البيئة
`ue_ip_pool`	كلمة رئيسية (`subnet_map`)	لا	`%{default: ["10.45.0.0/16"]}`	`UE_IP_SUBNET` / `UE_IP_POOL`

يتم تعيين `UE_IP_SUBNET_MAP` JSON بواسطة اسم DNN الدقيق، أو نمط `^regex`، أو `"default"` كل قيمة هي قائمة من CIDRs IPv4 و/أو IPv6. تكون أولوية المطابقة **DNN الدقيق → regex → `default`**. مثال:

```
{
  "internet":    ["10.45.0.0/16", "2001:db8:45::/64"],
  "ims":         ["10.47.0.0/24"],
  "^enterprise": ["10.99.0.0/16"],
  "default":     ["10.45.0.0/16"]
}
```

إذا لم يتم تعيين `UE_IP_SUBNET_MAP` أو `UE_IP_POOL`، فإن المجموعة الافتراضية هي `10.45.0.0/16`. راجع تخصيص عنوان IP لـ UE وحجز IP الثابت لسلوك التخصيص.

خيارات تكوين البروتوكول P-CSCF (`:pco`)

بالنسبة لـ VoNR/IMS، يقوم SMF بإرجاع عنوان P-CSCF (وبقية عناصر PCO: DNS، NBNS، MTU الرابط) إلى UE داخل قبول إنشاء جلسة PDU ePCO. تستخدم هذه الكتلة **نفس التخطيط ومنطق الاختيار مثل PGW-C 4G**، لذا يقوم المشغل بتكوين كلا العقدتين بشكل

أعلاه. `dns`/`dns6`/`mtu` الأولوية على المفاتيح المسطحة `:pco` متطابق. عند وجودها، تأخذ قيم فقط وليس لديها متغير بيئة `:omnismf` يتم تعيين هذه الكتلة في تكوين التطبيق.

```
config :omnismf, :pco,
  p_cscf_ipv4_address_list: ["10.179.4.165"],
  p_cscf_ipv6_address_list: [],
  p_cscf_discovery_enabled: true,
  p_cscf_discovery_fqdn:
"pcscf.ims.mnc070.mcc999.3gppnetwork.org",
  p_cscf_discovery_dns_server: "10.179.2.10",
  p_cscf_discovery_timeout_ms: 5000,
  primary_dns_server_address: "8.8.8.8",
  secondary_dns_server_address: "8.8.4.4",
  primary_nbns_server_address: nil,
  secondary_nbns_server_address: nil,
  ipv4_link_mtu_size: 1400
```

المعلمة	النوع	مطلوب	ضي
`p_cscf_ipv4_address_list`	ائمة من السلاسل	لا	`[]`
`p_cscf_ipv6_address_list`	قائمة من السلاسل	لا	`[]`
`p_cscf_discovery_enabled`	منطقي	لا	`true`
`p_cscf_discovery_fqdn`	سلسلة	لا	`pcscf.mnc{MNC}.mcc`

المعلمة	النوع	مطلوب	ضي
`p_cscf_discovery_dns_server`	سلسلة	لا	محلل النظام
`p_cscf_discovery_timeout_ms`	عدد صحيح (مللي ثانية)	لا	`5000`
`primary_dns_server_address`	سلسلة	لا	(مسطح `dns`)
`secondary_dns_server_address`	سلسلة	لا	(مسطح `dns`)
`primary_nbns_server_address`	سلسلة | nil	لا	`nil`
`secondary_nbns_server_address`	سلسلة | nil	لا	`nil`

المعلمة	النوع	مطلوب	ضي
`ipv4_link_mtu_size`	عدد صحيح	لا	(`mtu` مسطح)

مفاتيح P-CSCF المسطحة التقليدية

مفاتيح احتياطية تقليدية محتفظ بها للتوافق مع `pcscf6` و `pcscf` تظل المفاتيح المسطحة المهيكلة P-CSCF الأقدم. يتم استشارتها فقط عندما لا يتم تعيين قوائم عناوين PGW-C تكوينات الشكل المهيكل (`p_cscf_ipv4_address_list` / `p_cscf_ipv6_address_list`). `:pco` مفضل للنشر الجديد. يقبل كل مفتاح سلسلة عنوان واحدة أو قائمة من سلاسل العناوين. `:pco` فقط وليس لديها متغير بيئة `:omnismf` يتم تعيين هذه المفاتيح من خلال تكوين التطبيق.

المعلمة	النو��	مطلوب	الافتراضي	متغير البيئة	الوصف
`pcscf`	سلسلة أو قائمة من السلاسل	لا	`[]`	لا شيء (تكوين التطبيق فقط)	احتياطي ثابت P-CSCF IPv4 ي، يُستخدم فقط عندما لا يتم تعيين `p_cscf_ipv4_address_l` `:pco` يفضل الشكل المهيكل
`pcscf6`	سلسلة أو قائمة من السلاسل	لا	`[]`	لا شيء (تكوين التطبيق فقط)	احتياطي ثابت P-CSCF IPv6 ي، يُستخدم فقط عندما لا يتم تعيين `p_cscf_ipv6_address_l` `:pco` يفضل الشكل المهيكل

مقاييس ومنافذ الإدارة

متغير البيئة	الافتراضي	مطلوب	النوع	المعلمة
`PROMETHEUS_PORT`	`9568`	لا	عدد صحيح	`prometheus_metrics_port`
`API_PORT`	`8443`	لا	عدد صحيح	منفذ واجهة برمجة التطبيقات الإدارية (`:api_ex`)
`CONTROL_PANEL_P`	`7443`	لا	عدد صحيح	منفذ HTTPS لواجهة التحكم

تُقدم واجهة برمجة التطبيقات الإدارية وواجهة التحكم عبر TLS باستخدام الشهادة الموجودة في `priv/cert/omnitouch.crt` والمفتاح في `priv/cert/omnitouch.pem`. فقط المنافذ المستمعة قابلة للتعديل في وقت التشغيل عبر متغيرات البيئة أعلاه.

واجهة برمجة التطبيقات الإدارية / OAM

تقوم واجهة برمجة التطبيقات الإدارية (TLS، المنفذ الافتراضي `8443`، env `API_PORT`) بتعريض النقاط النهائية التالية للعمليات والتشخيصات. يتم تركيب جميع نقاط النهاية الإدارية تحت البادئة

`/api`.

الطريقة	المسار	الغرض
GET	`/api/status/api`	حالة خدمة API.
GET	`/api/status/nrf`	حالة تسجيل NRF.
GET	`/api/status/nf`	ملخص حالة NF (SMF).
GET	`/api/pdu_session`	قائمة بجلسات PDU النشطة.
POST	`/api/pdu_session`	إنشاء جلسة PDU (اختبار تشغيلي).
GET	`/api/pdu_session/{id}`	عرض جل��ة PDU واحدة.
DELETE	`/api/pdu_session/{id}`	حذف جلسة PDU واحدة.
GET	`/api/upf`	عرض ارتباط UPF / PFCP.
POST	`/api/eps_handover`	دفع تداخل EPS N26 (اعتماد / تبديل / بحث).
GET	`/api/ip_pool`	السعة الإجمالية لـ IPv4 بالإضافة إلى ملخص مجموعة DNN لكل منها.
GET	`/api/ip_pool/detail`	مجموعات لكل DNN مع CIDR لكل نطاق، والمجموعات، والعناوين المخصصة.
GET	`/api/statistics`	إحصائيات الجلسة والتشغيل.
GET	`/api/oam/config`	قراءة تكوين وقت التشغيل.

الطريقة	المسار	الغرض
PATCH/PUT	`/api/oam/config/{id}`	تحديث قيمة تكوين وقت التشغيل.
GET	`/api/oam/resources`	لقطة استخدام الموارد.
GET	`/api/oam/diagnostics`	لقطة التشخيصات.
GET	`/api/oam/peers`	حالة نظير SBI (UDM/PCF/AMF/NRF).
GET	`/api/oam/pfcp_peers`	حالة نظير PFCP (UPF).
GET	`/api/oam/pfcp_session/{id}`	فحص جلسة PFCP.
POST	`/api/oam/upf`	إدارة ارتباط UPF.
POST	`/api/oam/pfcp/reassociate`	إعادة تفعيل إعداد ارتباط PFCP مع UPF.
POST	`/api/oam/cache/clear`	مسح ذاكرات التخزين الداخلية.
POST	`/api/oam/log_level`	تغيير مستوى السجل في وقت التشغيل دون إعادة تشغيل.
POST	`/api/oam/nrf/reregister`	فرض إعادة تسجيل NRF.
DELETE	`/api/oam/session/{id}`	تصريف جلسة واحدة.
DELETE	`/api/oam/session/by_dnn/{id}`	تصريف الجلسات حسب DNN.
DELETE	`/api/oam/session/by_supi/{id}`	تصريف الجلسات حسب SUPI.

الطريقة	المسار	الغرض
DELETE	`/api/oam/session/by_snssai/{id}`	تصريف الجلسات حسب S-NSSAI.
DELETE	`/api/oam/session/by_upf/{id}`	تصريف الجلسات حسب UPF.
POST	`/api/oam/session/modify`	تعديل جلسة (اختبار تشغيلي).

التسجيل

يقوم SMF بإصدار سجلات JSON في مُنسق السجل الافتراضي منظمة. يتم تكوين `runtime.exs` وليس من المفترض تعديله لكل نشر:

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

المعلمة	النوع	مطلوب	الافتراضي	الوصف
`format`	مُنسق	لا	`OmniLogger.JsonFormatter`	يصدر كل سطر سجل ككائن JSON لتمكينه من أنظمة تسجيل السجلات.
`metadata`	ذرة/قائمة	لا	`:all`	يتضمن جميع بيانات التعريف الخاصة بـ Logger (SUPI، معرف جلسة PDU، مرجع سياق SM، DNN، الإجراء) في كل سطر JSON.

يمكن تغيير مستوى سجل وقت التشغيل دون إعادة تشغيل من خلال نقطة النهاية الخاصة بواجهة برمجة التطبيقات الإدارية `POST /api/oam/log_level`. قم بتصفية السجلات حسب SUPI لتتبع دورة حياة الجلسة الكاملة للمشترك.

← نظرة عامة

مقاييس OmniSMF

تُعرض المقاييس عند `GET /metrics` على `prometheus_metrics_port` (`9568` افتراضي، env `PROMETHEUS_PORT`). جميع أسماء المقاييس أدناه مسبوقة كما هو موضح بواسطة المصدر.

مقاييس جلسة PDU

المقياس	النوع	التسميات	الوصف
`omni_smf_pdu_session_create_count`	عداد	`result`	عمليات إنشاء جلسة PDU.
`omni_smf_pdu_session_modify_count`	عداد	`result`	عمليات تعديل جلسة PDU.
`omni_smf_pdu_session_release_count`	عداد	`result`	عمليات إنهاء جلسة PDU.
`omni_smf_pdu_session_creates_total`	عداد	`result`, `dnn`	إجمالي إنشاءات جلسة PDU حسب النتيجة وDNN.
`omni_smf_pdu_session_releases_total`	عداد	`result`	إجمالي إنهاءات جلسة PDU حسب النتيجة.
`omni_smf_active_pdu_sessions_count`	مقياس	`dnn`	عدد جلسات PDU النشطة حسب DNN. يتم إصدارها عند إنشاء الجلسة وإنهائها ��ن تخزين سياق SMF (مصدر الحقيقة للجلسات النشطة).

المقياس	النوع	التسميات	الوصف
`omni_smf_session_duration_seconds`	توزيع	لا شيء	مدة جلسة PDU بالثواني، يتم إصدارها عند الإنهاء وتقاس من إنشاء الجلسة (الدلاء: 1، 5، 15، 30، 60، 300، 900، 3600، 86400. ث)

مثال (معدل نجاح الإنشاء):

```
sum(rate(omni_smf_pdu_session_creates_total{result="success"}
[5m]))
  / sum(rate(omni_smf_pdu_session_creates_total[5m]))
```

مثال (الجلسات النشطة لكل DNN):

```
sum by (dnn) (omni_smf_active_pdu_sessions_count)
```

مقاييس PFCP / UPF

المقياس	النوع	التسميات	
`omni_smf_pfcp_sessions_total`	عداد	`operation`	يات سة (`es` / `d`
`omni_smf_pfcp_associations_total`	عداد	`result`	عداد باط UP §6.
`omni_smf_pfcp_heartbeats_total`	عداد	`result`	ات PFC (TS §6.
`omni_smf_upf_health`	مقياس	لا شيء	باط U لـ شط
`omni_smf_n4_usage_reports_total`	عداد	لا شيء	دام UR UP §7.
`omni_smf_n4_usage_report_volume_bytes_total`	عداد	لا شيء	نات مبلغ بت، ارير دام

المقياسان `omni_smf_n4_*` هما الوحيدان لمقاييس حجم بيانات المستخدم في SMF: يتم ملؤهما من تقارير استخدام URR التي يعيدها UPF عبر N4، لذا فإنهما يتقدمان فقط عندما يكون لدى UPF قواعد لتقارير الاستخدام مثبتة ويقوم بتسليم التقارير.

مثال (تنبيه عند انخفاض ارتباط UPF):

```
omni_smf_upf_health == 0
```

مثال (معدل حجم بيانات المستخدم عبر جميع الجلسات):

```
sum(rate(omni_smf_n4_usage_report_volume_bytes_total[5m]))
```

مثال (معدل تقارير الاستخدام المستلمة من UPF):

```
sum(rate(omni_smf_n4_usage_reports_total[5m]))
```

مثال (فشل نبضات PFCP نحو UPF):

```
sum(rate(omni_smf_pfcp_heartbeats_total{result="failure"}[5m]))
```

مقاييس شحن N40

الوصف	التسميات	النوع	المقياس
إجمالي عمليات الشحن المتقاربة N40 نحو CHF حسب حدث الشحن (TS 32.290).	`operation`	عداد	`omni_smf_n40_charging_total`

مثال (معدل عمليات الشحن المتقاربة حسب الحدث):

```
sum by (operation) (rate(omni_smf_n40_charging_total[5m]))
```

مقاييس NRF

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

مثال:

```
omni_smf_nrf_registration_status == 0
```

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.
`beam_memory_atom`	مقياس	إجمالي ذاكرة الذرات.
`beam_memory_atom_used`	مقياس	الذاكرة المستخدمة للذرات.
`beam_memory_binary`	مقياس	ذاكرة البيانات الثنائية.
`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).

هي عملية عامل PDU يعمل عدد العمليات النشطة كإشارة على نطاق الجلسة، حيث إن كل جلسة `beam_processes_count` و مخصصة. يمكن أن تشير الفجوة المستمرة بين `omni_smf_active_pdu_sessions_count` إلى وجود عمال جلسات يتيمين (انظر استكشاف الأخطاء وإصلاحها).

← نظرة عامة

OmniSMF دليل عمليات

OmniSMF هو وظيفة إدارة الجلسات (SMF) 5 في النواة 5G. يمتلك دورة الحياة الكاملة لجلسات PDU: تخصيص العناوين، ارتباط السياسات، برمجة وتفكيك مستوى المستخدم. يغطي هذا الدليل التي يكشف عنها، والإجراءات الرئيسية التي يقودها، كل منها مع N4 و SBI وواجهات GPP، دور 3 مخطط تسلسل.

ومراجع المواصفات 3GPP دور

المواصفة	الصلة
TS 23.501	هندسة النظام: دور SMF، مفهوم جلسة PDU، نموذج QoS
TS 23.502	الإجراءات: إنشاء جلسة PDU (§4.3.2)، التعديل (§4.3.3)، الإنهاء (§4.3.4)، طلب الخدمة (§4.2.3)
TS 29.502	واجهة خدمة Nsmf_PDUSession API
TS 29.244	واجهة N4: بروتوكول PFCP بين SMF وUPF
TS 29.503	Nudm_SubscriberDataManagement (sm-data) وNudm_UEContextManagement (smf-registrations)
TS 29.512	Npcf_SMPolicyControl: ارتباط سياسة SM والإشعار تجاه PCF
TS 29.518	Namf_Communication: نقل الرسائل N1N2 تجاه AMF
TS 32.290 / TS 32.291	Nchf_ConvergedCharging (N40): الشحن المتقارب تجاه CHF
TS 24.501	5GS NAS (5GSM): إنشاء/تعديل جلسة PDU، نوع الجلسة ومعالجة سبب 5GSM (§6.4.1.3)
TS 29.571	أنواع البيانات الشائعة: `IpAddress`, S-NSSAI

الواجهات

الواجهة	النظير	البروتوكول	الغرض
N11	AMF	Nsmf_PDUSession (SBI, HTTP/2)	إنشاء / استرجاع / تحديث / إنهاء سياق SM، نقل الرسائل N1N2
N7	PCF	Npcf_SMPolicyControl (SBI)	إنشاء/حذف ارتباط سياسة SM + رد نداء السياسة
N10	UDM	Nudm_SDM + Nudm_UECM (SBI)	بيانات اشتراك الجلسة، تسجيل SMF
N4	UPF	PFCP (UDP)	إنشاء/تعديل/ ارتباط PFCP + حذف الجلسة
N40	CHF	Nchf_ConvergedCharging (SBI)	الشحن المتقارب: فتح/تحديث/ إغلاق طلب بيانات الشحن خلال دورة حياة جلسة PDU (تم حل URI مع NRF عبر اكتشاف CHF احتياطي ثابت؛ معطل بشكل افتر��ضي)
N26	PGW-C	العمل الداخلي	اعتماد / تبديل / البحث عن تنقل 4G/5G
n/a	NRF	Nnrf_NFManagement (SBI)	تسجيل NF + نبض القلب (لا اكتشاف خارجي)

نقاط نهاية SBI

تقدم جميع نقاط نهاية SBI تحت عنوان URL الأساسي `{SBI_SCHEME}://{SBI_ADDR}:{SBI_PORT}`.

الطريقة	المسار	الخدمة	
POST	`/nsmf-pdusession/v1/sm-contexts`	Nsmf_PDUSession	اء سياق ؛ جلسة)
POST	`/nsmf-pdusession/v1/sm-contexts/{smContextRef}/retrieve`	Nsmf_PDUSession	ع سياق مواصفة) POST،
POST	`/nsmf-pdusession/v1/sm-contexts/{smContextRef}/modify`	Nsmf_PDUSession	ث سياق علومات) حالة UP ل تدفق ة الإنهاء
POST	`/nsmf-pdusession/v1/sm-contexts/{smContextRef}/release`	Nsmf_PDUSession	اء سياق الجلسة)
POST	`/nsmf-callback/sm-policy-notify/{smContextRef}`	رد نداء Npcf	تحديثات `SmPol` من PCF سة QoS

إنشاء سياق SM

حقول الطلب الإلزامية: `supi`، `sNssai`، `servingNetwork`، `dnn`، `smContextStatusUri`، `pduSessionId`، `anType`، `servingNfId`. `201 Created` يعيد مع `Location: {base}/nsmf-pdusession/v1/sm-contexts/{ref}`. `400` خريطة الأخطاء: `MANDATORY_IE_MISSING`، `404 DNN_DENIED`، `500 SYSTEM_FAILURE`، `503 NF_DISCOVERY_FAILURE` (UDM غير متاح).

استرجاع سياق SM

يقرأ AMF سياق SM الحالي بالإشارة إليه (TS 29.502 §5.2.2.6 تستخدم `POST .../sm-contexts/{smContextRef}/retrieve`، وليس `GET`). يعيد SMF `200 OK` مع عرض سياق SM الحالي لمرجع معروف، أو `404 CONTEXT_NOT_FOUND` لمرجع غير معروف.

تحديث سياق SM

يتعامل معالج التعديل مع أول مفتاح معترف به في الجسم:

السيناريو	مفتاح الجسم
معلومات SM N2 من gNB (`PDU_RES_SETUP_RSP` ينشط النفق؛ `PDU_RES_REL_RSP` يعطله)	`n2SmInfo` + `n2SmInfoType`
دخول UE في وضع الخمول / AN إنهاء (FAR لأسفل إلى BUFFER)	`upCnxState: "DEACTIVATED"`
طلب الخدمة؛ تحمل الاستجابة معلومات N2 `PDU_RES_SETUP_REQ`	`upCnxState: "ACTIVATING"`
انتقال حالة التسليم: `PREPARING`، `PREPARED`، `COMPLETED` (يعيد تنشيط النفق)، `CANCELLED`	`hoState`
إضافة/تعديل تدفق QoS بعد الإنشاء (`204` يعيد `No Content`؛ التغييرات تنقل إلى gNB عبر معلومات SM N2)	`qosFlows`
إنهاء بدء AMF (`204` يعيد `No Content`)	`release: true`
تغيير مثيل AMF أثناء التنقل (`204` يعيد `No Content`)	`servingNfId`

إنهاء سياق SM

قد يتضمن الجسم `ueLocation` لتسجيل الموقع النهائي. يعيد `204` `No Content`.

الإجراءات الرئيسية

إنشاء جلسة PDU (TS 23.502 §4.3.2)



يتم إرسال N1N2MessageTransfer بشكل غير متزامن لذا فإن `201 Created` يعود إلى AMF أولاً. رسالة SM N1 هي قبول إنشاء جلسة NAS ومعلومات SM N2 هي `PDUSessionResourceSetupRequestTransfer` NGAP، تحمل كجسم `multipart/related` (TS 29.518) مع الأجزاء الثنائية NAS/NGAP المشار إليها بواسطة `contentId`.

مصادر تكوين DNN

يتم تعريف سلوك DNN في مكانين، ويجب على المشغل تعيين كلاهما بشكل متسق لي��هر DNN بشكل صحيح:

سمة DNN	مصدرها	كيفية توفيرها	
S-NSSAI المسموح به	اشتراك AMF/UDM	يوفر AMF `sNssai` عند إنشاء سياق SM؛ يجب أن يوجد DNN تحت S-NSSAI مطابق في بيانات الخاصة بالمشترك في UDM	ث ل S d
AMBR للجلسة	UDM `dnnConfiguration.sessionAmbr`	موفر في HSS → UDM/UDR	s و A P
QoS الافتراضية (5QI + ARP)	UDM `dnnConfiguration.5gQosProfile`	موفر في HSS → UDM/UDR	5 ة ف Q 1
نوع (أنواع) جلسة PDU	UDM `dnnConfiguration.pduSessionTypes`	`defaultSessionType` + `allowedSessionTypes`	ب ي ا، م ي و
وضع SSC	UDM `dnnConfiguration.sscModes`	`defaultSscMode` + `allowedSscModes` (TS 23.501 §5.6.9.2)	ب ي ا، م ي و

سمة DNN	مصدرها	كيفية توفيرها	
IP ثابت لـ UE	UDM `dnnConfiguration.staticIpAddress`	HSS → موفر في UDM/UDR	ل ز
مجموعة IP لـ UE (ديناميكية)	**SMF** `ue_ip_pool` `subnet_map`	تكوين SMF	ل لـ D
DNS / MTU / P-CSCF (ePCO)	**SMF** `dns` / `dns6` / `mtu` / `:pco`	تكوين SMF	ء ل ن دأ D

DNN (S-NSSAI، AMBR، QoS، الافتراضية: قاعدة الإبهام: **سياسة لكل مشترك ولكل UDM تعيش في اشتراك (ثابت IP، SSC، نوع الجلسة، وضع الموارد الشبكية؛ UE (مجموعة IP الديناميكية، DNS، MTU، P-CSCF) تعيش في تكوين SMF الممنوحة لـ SMF.** يتم رفض DNN الموجود في `subnet_map` الخاص بـ SMF ولكنه غائب عن بيانات SM ؛ يتم فشل تخصيص `DNN_DENIED` مع `404` لـ IP الموجود في DNN الخاصة بالمشترك في UDM مع `default` وبدون مجموعة `subnet_map` ولكن بدون إدخال مطابق في UDM `:no_pool_for_dnn`.

تخصيص عنوان IP لـ UE

يتم تعيين عنوان IP (IPv4، IPv6، أو كليهما) لكل جلسة PDU قبل إنشاء جلسة PFCP مع UPF. نموذج تخصيص IP تعكس مجموعة PGW-C 4G. يتم تجربة المصادر بترتيب الأولوية:

1. **عنوان معتمد من N26.** 4 لجلسة نشأت من G 5 تنتقل إلى G عبر N26 (عنوان IP لـ UE الذي تم تخصيصه `adoptedIpv4` يتم إعادة استخدام، (في طلب الإنشاء PGW-C، لذا يتم الحفاظ PGW-C المستقل؛ ينتمي العنوان إلى مجموعة PGW-C بالفعل من قبل عليه عبر التسليم، وليس إعادة تخصيصه. لجلسة ثنائية المكدس، يتم تخصيص الجزء IPv6 بعد ذلك بشكل ديناميكي.
2. **IP ثابت (محدد من قبل المشترك).** عندما تحتوي بيانات اشتراك SM في UDM على `staticIpAddress` لـ DNN لكل جلسة المطلوب، يتم احترام هذا العنوان الثابت

ويتم توفيره في HSS/PGW-C 4G الثابت في IP هذا يعكس سلوك DNN. على ذلك لجلسة ثنائية المكدس، يتم تخصيص الجزء UDM/UDR. ويظهر عبر HSS النهاية في بشكل ديناميكي IPv6.

3. المكونة. تختار DNN **مجموعة ديناميكية.** خلاف ذلك، يتم تخصيص عنوان من مجموعة تعيد المحاولة، (IPv4 باستثناء الشبكة/البث لـ) التخصيص عنوان مضيف مجاني عشوائي عند التصادم، ويتم إزالة التكرار عبر جميع الجلسات النشطة.

إلى المجموعة عند **أي** خروج عامل (إصدار صريح، تعطل، أو إيقاف تشغيل UE لـ IP يتم إرجاع العالق في حلقة إنشاء/إصدار/إعادة المحاولة تسرب عناوين CPE المشرف)، لذا لا يمكن لجهاز المجموعة ببطء.

المجموعات المعروفة لـ DNN (`subnet_map`)

يتم اختيار المجموعات لكل DNN عبر `subnet_map`. الدقيقة، أو أنماط DNN المفاتيح هي أسماء IPv6. ترتيب المطابقة هو **DNN** القيم هي قوائم من CIDRs IPv4 و/أو ؛ `:default` أو ، `^regex` بالتخصيص من كل من نطاقات SMF يقوم ، `IPV4V6` لجلسة . `:default` **الدقيق ← regex ←** للمجموعة المطابقة. انظر مجموعة IPv6وIPv4 في مرجع التكوين UE لـ IP.

الثابت والحجز IP حقل

يتبع حقل `staticIpAddress` TS 29.503 (`DnnConfiguration`) وTS 29.571 (`IpAddress`): مصفوفة من الكائنات، يحمل كل منها اختياريًا `ipv4Addr` (يتم قبول كائن واحد يتم حجز عنوان ثابت في المجموعة بحيث لا يتم تسليمه ديناميكيًا (أيضًا:

- يتم احتساب عنوان ثابت **داخل** نطاق مكون ضد تلك المجموعة ويتم استبعاده من التخصيص الديناميكي.
- يتم تتبع عنوان ثابت **خارج** كل نطاق مكون للكشف عن التكرار فقط ولا يستهلك سعة المجموعة (الثابتة على شبكة فرعية موجهة خاصة بها IPs يمكن أن تعيش).
- إذا كان العنوان الثابت **مستخدمًا بالفعل** من قبل جلسة حية أخرى، يتم رفض جلسة PDU الجديدة (`:static_ip_in_use`) بدلاً من إصدار تكرار، مما يتطابق مع PGW-C 4G. الثابت بشكل خاطئ ضد مشتركين IP يجب أن يحدث هذا فقط إذا تم تكوين نفس اثنين.

لتوفير IP ثابت، قم بتعيين `staticIpAddress` في تكوين DNN الخاص بالمشترك (عبر HSS → UDM/UDR)مر تغيير تكوين ال؛ لا يتطلب SMF.

تسوية نوع جلسة PDU (TS 24.501 §6.4.1.3)

ولكن المجموعة المطابقة تنتج فقط عائلة عناوين (`IPV4V6`) عندما يتم طلب جلسة ثنائية المكدس واحدة، يقوم SMF **بتسوية نوع الجلسة المعلنة إلى العائلة التي تم تخصيصها بالفعل** قبل أن يبني `PDUSessionResourceSetupRequestTransfer` N2 و N1:

- تم تخصيص IPv4، لا IPv6 → إشارة `IPV4` 5 مع سبب GSM **#50 (نوع جلسة PDU فقط مسموح به IPv4)**.
- تم تخصيص IPv6، لا IPv4 → إشارة `IPV6` 5 مع سبب GSM **#51 (نوع جلسة PDU فقط مسموح به IPv6)**.
- إشارة → كلا العائلتين موجودتين دون تغيير `IPV4V6`.

ترفض RAN فقط يجعل IPv4 أثناء حمل عنوان `IPV4V6` هذا مطلوب للتشغيل البيني: الإعلان عن إعداد موارد N2. لذلك، سيشهد المشغلون الذين يقدمون اشتراكات ثنائية المكدس من مجموعات المقابل، بدلاً من الفشل NAS مع السبب IPv4 فقط أن تلك الجلسات تظهر كـ IPv4.

المراقبة

- `GET /api/ip_pool`: سعة IPv4 الإجمالية بالإضافة إلى ملخص مجموعة لكل DNN.
- `GET /api/ip_pool/detail`: مجموعات لكل DNN مع CIDR، لكل نطاق الإجمالي/المخصص/المتاح، والقائمة الكاملة للعناوين المخصصة حاليًا (ديناميكية + ثابتة).

> **ملاحظة IPv6:** يتم تخصيص عناوين IPv6، وحجزها، وإصدارها، والإبلاغ عنها بواسطة المجموعة.

اكتشاف وإعلان P-CSCF (VoNR / IMS)

في SMF للتسجيل ضده. يعيده P-CSCF معرفة UE يجب على، PDU IMS/VoNR لجلسة لقبول إنشاء جلسة PDU (حاوية P-CSCF IPv4 `0x000C`، حاوية IPv6 `0x0001`)، حاوية واحدة، ترتيب `ims`. يتم إرجاع P-CSCF فقط عندما يبدأ DNN بـ PGW-C 4G. لكل عنوان، مماثلة لـ الاختيار:

1. **فحص الصحة (المفضل).** عندما يكون **DNS + اكتشاف** `p_cscf_discovery_enabled`، يقوم SMF بحل `_sip._tcp.<fqdn>` (SRV) إلى A/AAAA، ثم يتحقق من صحة كل مرشح باستخدام SIP `OPTIONS` (TCP ثم UDP). يتم الإعلان فقط عن الخوادم التي تستجيب، ويتم تحديث المجموعة على دورة ثابتة من `OPTIONS` الذي يتوقف عن الرد على P-CSCF مدتها 60 ثانية، لذا يتم إسقاط الذي تم P-CSCF المجموعة المعلنة في غضون دقيقة تقريبًا، ويتم إعادة إضافة

استرداده في الدورة التالية. تعمل عملية التحديث بشكل مستقل عن إنشاء الجلسة؛ تقرأ الجلسات الجديدة دائمًا المجموعة الصحية الأحدث.

2. **احتياطي ثابت.** إذا تم تعطيل الاكتشاف أو لم يعد شيئًا صحيًا، يتم استخدام `p_cscf_ipv4_address_list` / `p_cscf_ipv6_address_list`.

هذا يعكس PGW-C 4 نشر تكوين P-CSCF 5G/G تمامًا، لذا يقوم بنفس الطريقة على كلا العقدتين. انظر P-CSCF وخيارات تكوين البروتوكول.

تدفق QoS حامل / المخصص GBR (VoNR، 5QI-1)

تحتاج VoNR إلى تدفق QoS GBR مخصص (5QI 1) لوسائط الصوت، جنبًا إلى جنب مع التدفق الافتراضي. يتم دعم كل من المسار **الثابت** (الموفر) و**الديناميكي** (المستند إلى GBR غير المكالمة).

ثابت: يتم توفير قاعدة GBR في السياسة (قاعدة الشحن) إلى UDR إلى HSS PCRF `sm-policy-data` يتم تخزينها وتثبيتها بمجرد `sm-policies`. ويتم إرجاعها في قرار PCF PCC) إلى قاعدة QI/GBR بعلامة التدفق مع UPF 5 لذا يقوم PFCP، وجود جلسة منذ لحظة ظهور الجلسة.

ديناميكي (مستند إلى المكالمة): يتم إضافة التدفق عند الرد على المكالمة وإزالته عند BYE، مدفوعًا برد نداء السياسة من PCF:



يقرأ `/nsmf-callback/sm-policy-notify/{smContextRef}` يتم تسليم الإشعار إلى SMF `smPolicyDecision` من الجسم): قاعدة PCC وقاعدة ذات غير الصفرية تثبت التدفق، قيمة صفرية تزيله (TS 29.512، قاعدة PCC للإزالة هي قاعدة ذات قيمة صفرية). يتم إجراء مطابقة تطبيق AF إلى SM-policy (حسب IP لـ UE) على PCF.

تعديل جلسة PDU: تحديث تدفق QoS

يمكن أيضًا أن يقود AMF تعديل تدفق QoS مباشرة من خلال نقطة النهاية للتعديل مع قائمة `qosFlows`، بدلاً من عبر PCF. يتم مطابقته بواسطة) كل إدخال إما يقوم بتحديث تدفق موجود

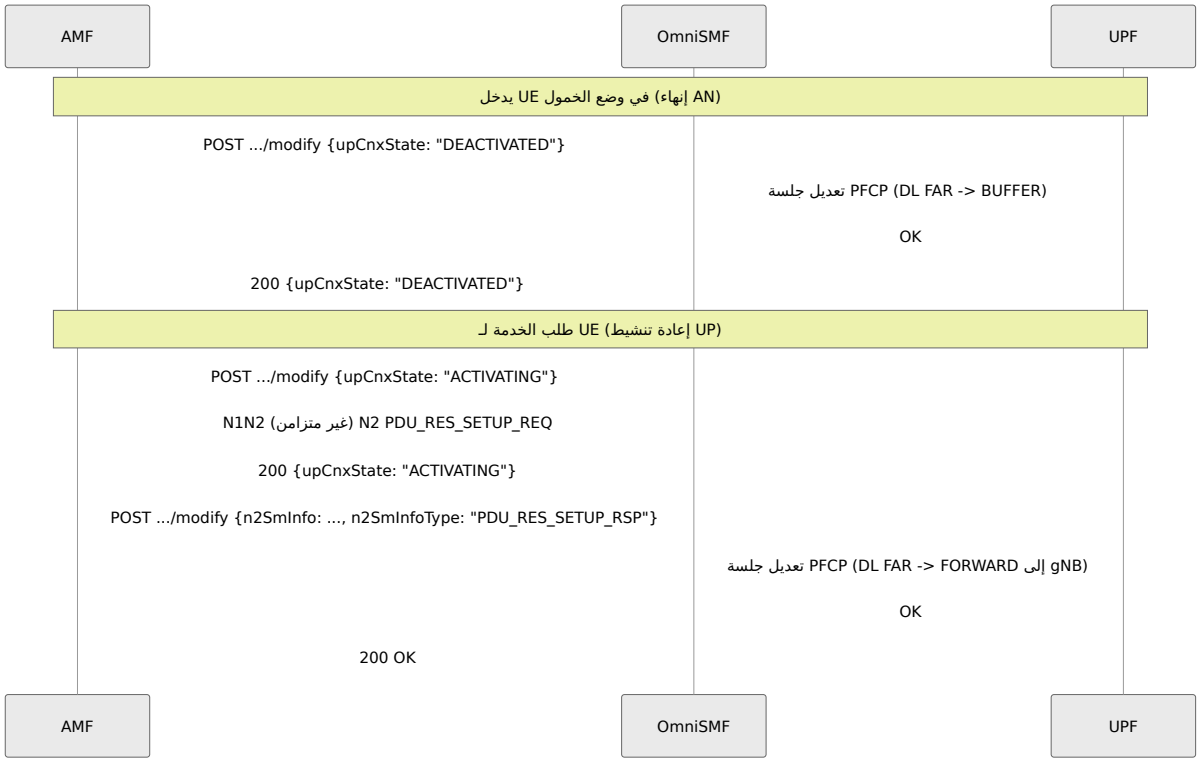
المتغيرة، ونظرًا لأن QoS مع UPF جديد. يتم إعادة برمجة QFI أو يخصص (`qfi`
`SmContextUpdatedData` لا تحدد أي عضو JSON `qosFlows`، `204` فإن الاستجابة هي `No Content` يتم نقل تغيير QoS إلى gNB عبر معلومات SM N2.

إنهاء جلسة PDU (TS 23.502 §4.3.4)



إشعار حالة UDM → إلغاء تسجيل PFCP → حذف جلسة PCF → ترتيب التفكيك هو حذف سياسة SM (`resourceStatus: RELEASED`) إلى رد AMF إلى UE لـ IP ؛ ثم يقوم العامل بإرجاع سياق AMF التي بدأها `release: true` المجموعة ويتوقف. يتم تشغيل نفس التفكيك لعملية تعديل.

طلب الخدمة: حالة الاتصال / UE Idle UP (TS 23.502 §4.2.3)



عند `ACTIVATING`، يقوم SMF بتحديث PTI لـ UE ويرسل من أحدث طلب إنشاء ؛ تحمل gNB على `PDUSessionResourceSetup` لتحفيز AMF إلى N1N2MessageTransfer الاستجابة `200` `upCnxState: ACTIVATING`. يتم إعادة توجيه مستوى المستخدم إلى gNB المتابعة `PDU_RES_SETUP_RSP` في gNB F-TEID فقط عندما يصل.

انتقالات حالة التسليم

تدفع عملية التسليم التي يقودها AMF الجلسة عبر قيم `hoState` على نقطة النهاية للتعديل:

- `PREPARING` / `PREPARED`: يتم تسجيل الحالة؛ لا يتم تغيير مستوى المستخدم.
- `COMPLETED`: يتم إعادة تنشيط النفق (تعديل PFCP، FAR لأسفل إلى gNB (المستهدف) ويتم مسح حالة التسليم.
- `CANCELLED`: يتم مسح حالة التسليم دون تغيير مستوى المستخدم.

هيكل جلسة PFCP N4

تقوم كل جلسة PDU بتثبيت عناصر PFCP التالية على UPF (TS 29.244):

IE	الاتجاه	الغرض
PDR (لأعلى)	الوصول → النواة	مطابقة حركة مرور GTP-U من gNB على UPF N3 F-TEID
PDR (لأسفل)	النواة → الوصول	مطابقة الحركة من N6 بواسطة عنوان IP لـ UE
FAR (لأعلى)	النواة	إعادة التوجيه إلى N6 (بدون رأس خارجي)
FAR (لأسفل)	الوصول	بعد GTP-U FORWARD ؛ يتم تحديثه إلىBUFFER في البداية `PDU_RES_SETUP_RSP`
QER	كلاهما	فرض AMBR للجلسة (MBR لأعلى ولأسفل)؛ يتم إضافة GBR مخصص لكل تدفق QER
URR	كلاهما	تقرير الاستخدام القائم على الوقت (العتبة مستمدة من `heartbeat_interval`)

يستخدم URR الفردي قياسًا قائمًا على المدة مع مشغل عتبة زمنية. يتم اشتقاق العتبة من `heartbeat_interval` (على سبيل المثال 60 ثانية عند 10 ثوانٍ كنبض) ست مرات من قيمته، لذا فهي ليست قابلة للتعديل بشكل مستقل؛ قم بزيادة `heartbeat_interval`، (قلب افتراضي) وعرضها كمعايير UPF لتمديد وتيرة الإبلاغ. يتم تسجيل تقارير الاستخدام التي يرسلها `omni_smf_n4_usage_reports_total` و `omni_smf_n4_usage_report_volume_bytes_total` (انظر المعايير)، وعندما يتم تمكين CHF يتم تحويلها إلى N40، الشحن المتقارب كطلبات بيانات شحن مؤقتة.

قبل إرسال أي طلب جلسة. إذا فقد الارتباط، (مع نبضات القلب) UPF مع PFCP يتم إنشاء ارتباط (`POST /api/oam/pfcp/reassociate` يمكن إعادة تشغيله من خلال واجهة برمجة التطبيقات الإدارية).

التداخل بين EPS (4G ↔ 5G) N26

UE بحيث يحتفظ N26 وينسقان عبر مسار داخلي للتداخل UPF المستقل PGW-C و SMF يتشارك بعنوان IP الخاص به عبر عملية النقل:

- **اعتماد (4G → 5G):** يتم اعتماد جلسة EPS 4 المنشأة من 4G في 5GS، مع إعادة استخدام عنوان IP الخاص بـ UE المخصص مسبقًا من PGW-C. تعيد إعادة اعتماد جلسة 5G الحالية بدلاً من إنشاء نسخة مكررة من جلسة 5G الموجودة.
- **تبديل:** يتم تبديل جانب الوصول لجلسة موجودة إلى `:eps` (5G → 4G) أو `:fivegs` (4G → 5G) عن طريق تحديث نفق الوصول عبر تعديل PFCP (S-GW S5/S8-U عنوان لـ EPS، gNB N3 TEID/5G عنوان لـ TEID/IP مع الحفاظ على نفس عنوان UE ونفس جلسة PFCP على UPF. يعيد التبديل عرض EPS (عنوان IP محفوظ لـ UE، الذي PGW-U لـ F-TEID و EPS، للجلسة، معرف الناقل الافتراضي DNN، AMBR يستخدمه PGW-C للرد على SGW.
- **بحث:** يمكن قراءة جلسات PDN EPS بواسطة كعرض اتصالات UE النشطة لـ PDU SUPI/IMSI.

تقدم واجهة برمجة التطبيقات الإدارية `POST /api/eps_handover` لدفع التداخل. يتم الإعلان عن عنوان PGW-C S5/S8-C عبر مفتاح التكوين المطلوب `pgw_c_addr` (انظر مرجع التكوين).

← نظرة عامة

استكشاف أخطاء OmniSMF

فشل إنشاء جلسة PDU مع 404 DNN_DENIED

- **العرض:** يتلقى AMF `404` مع سبب `DNN_DENIED`.
- **السبب:** بيانات اشتراك SM في UDM لا تتضمن DNN المطلوب.
- **الحل:** تحقق من بيانات المشترك في UDM لـ SUPI تحتوي على إدخال `dnnConfigurations` يتطابق مع DNN المطلوب (التطابق غير حساس لحالة الأحرف). يظهر سجل SMF `dnn_not_found`.

فشل إنشاء جلسة PDU مع 503 NF_DISCOVERY_FAILURE

- **العرض:** يتلقى AMF `503` مع سبب `NF_DISCOVERY_FAILURE`.
- **السبب:** لم يتمكن SMF من الوصول إلى UDM عند `udm_uri`.
- **الحل:** تحقق من الاتصال من مضيف SMF إلى `udm_uri`، وأن منفذ SBI في UDM قابل للوصول. يظهر سجل SMF السبب الأساسي.

تم رفض إنشاء جلسة PFCP

- **العرض:** يعيد UPF سبب غير مقبول في استجابة إنشاء جلسة PFCP.
- **الأسباب / الحل:**
  - `upf_addr` / `upf_pfcp_port` غير صحيحة: تحقق من أن UPF يستمع على منفذ PFCP.
  - لم يتم إنشاء ارتباط PFCP: يجب على SMF إكمال إعداد ارتباط PFCP قبل إرسال طلبات الجلسة. تحقق من سجلات بدء التشغيل لرسائل الارتباط؛ إذا

لزم الأمر، أعد التحفيز عبر `POST /api/oam/pfcp/reassociate`.
    - `pfcp_addr` قم بتعيينه إلى عنوان يمكن لـ UPF: غير قابل للتوجيه من UPF الوصول إليه.

UE لا يتلقى عنوان IP

- **العرض:** تفشل الجلسة أثناء تخصيص IP.
- **الأسباب / الحل:**
    - `:no_pool_for_dnn`: DNN المطلوب ليس له إدخال مطابق في `subnet_map` وليس لديه `default` أضف واحدًا؛.
    - `:ipv4_pool_exhausted` / `:ipv6_pool_exhausted`: النطاق المطابق ممتلئ؛ قم بتكبيره أو إضافة نطاق.
    - `:static_ip_in_use`: تم توفير نفس `staticIpAddress` ضد مشتركين اثنين؛ قم بتصحيح بيانات الاشتراك.
    - `:static_ip_invalid`: `staticIpAddress.ipv4Addr` المقدم ليس صالح؛ قم بتصحيح بيانات الاشتراك IPv4 عنوان.
- **تم تقديم مزدوج المكدس كأحادي المكدس:** طلب مزدوج المكدس من مجموعة IPv4 فقط يظهر عمدًا كـ IPv4 مع سبب GSM #50 (انظر تسوية نوع جلسة PDU).

للجلسة مقيد عند ~1 ميغابت في AMBR الثانية

- **العرض:** يتم تقييد عرض كل جلسة عند حوالي 1 ميغابت في الثانية بغض النظر عن AMBR المشترك.
- **السبب:** تلقى PCF فقط مفتاح `sessionAmbr` غير المحدد وترك `subsSessAmbr` غير محدد، لذا عاد إلى افتراضيه ~1000 كيلوبت في الثانية.
- **الحل:** يرسل SMF كل من `subsSessAmbr` (اسم حقل TS 29.512) المشترك من حقل تكوين AMBR ويقرأ SM، على ارتباط سياسة `sessionAmbr` و`sessionAmbr` في UDM DNN. تحقق من أن تكوين DNN في UDM يحمل `subsSessAmbr`. انظر Session-AMBR نحو PCF يحترم PCF الصحيح، وأن

فشل N1N2MessageTransfer إلى AMF

- **العرض:** يتم إنشاء سياق SM وجلسة PFCP لكن UE لا يتلقى أبدًا قبول الإنشاء.
- **السبب:** فشل N1N2MessageTransfer غير المتزامن إلى AMF؛ لا يوجد إعادة محاولة تلقائية.
- **الحل:** يرسل SMF كل رسالة Namf المرتبطة بـ UE إلى AMF الذي يخدم UE، وNF التي تم البحث عنها في NRF. تعني سطر السجل `Cannot resolve serving AMF <id>` أن مثيل AMF غير مسجل في NRF؛ قم بتسجيله، أو تحقق من إمكانية الوصول إلى NRF بخلاف ذلك، تحقق من أن AMF قابل للوصول. للتعافي، أطلق سياق SM وحاول إعادة الإنشاء.

تدفق VoNR المخصص لم يتم إنشاؤه

- **العرض:** يتم إنشاء مكالمة صوتية لكن لا يظهر تدفق GBR 5QI-1 مخصص.
- **الأسباب / الحل:**
  - لم تصل ردود PCF policy-notify: تأكد من أن PCF تم تكوينه مع URI الإخطار `/nsmf-callback/sm-policy-notify/{smContextRef}` وأن تطبيق AF (P-CSCF) وصل إلى PCF.
  - لا يوجد QFI متاح: يظهر السجل `No QFI available for PCC rule ...`؛ توجد تدفقات مخصصة كثيرة جدًا بالفعل على الجلسة.
  - لم تحمل قاعدة PCC 5 أيQI / GBR: `5` فقط القواعد التي تحتوي على `qi` القابلة للحل تصبح تدفقات مخص��ة؛ تحقق من قاعدة الشحن GBR وقيم QoS / قرار في السياسة.

ارتفاع عدد الجلسات / نمو الذاكرة

- **العرض:** ينمو عدد عمال الجلسات دون إصدارات مطابقة.
- **السبب:** الإصدارات التي بدأها AMF/UE (AMF على سبيل المثال، بعد إعادة تشغيل) تترك عمال جلسات يتيمين؛ لا يوجد مهلة للجلسة.
- **الحل:** تتبع عدد الجلسات النشطة الحية باستخدام مقياس `omni_smf_active_pdu_sessions_count` (مقسمة حسب DNN)، أو اقرأ نقاط إدارة `GET /api/statistics` و`GET /api/pdu_session` (انظر المقاييس). يمكن تصريف الجلسات حسب DNN، SUPI، S-NSSAI، أو UPF عبر نقاط إدارة

إلى المجموعة عندما يغادر UE يتم دائمًا إعادة عنوان `/api/oam/session/by_*`. عامل، لذا فإن تصريف العمال اليتامى يستعيد عناوينهم.

ترابط السجلات

السجلات هي JSON منظمة مع بيانات وصفية (SUPI، معرف جلسة PDU، مرجع سياق SM، DNN، إجراء). قم بتصفية بواسطة SUPI لتتبع دورة حياة جلسة المشترك. قم بضبط مستوى سجل التشغيل في `POST /api/oam/log_level` دون إعادة تشغيل.