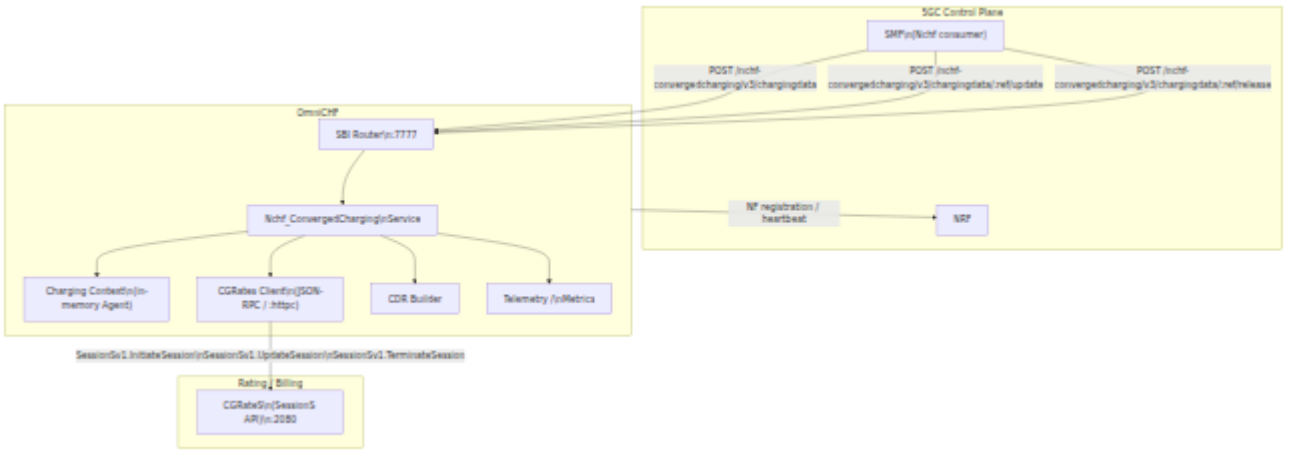
دليل عمليات OmniCHF

جدول المحتويات

1. نظرة عامة على المكونات
2. 3دور GPP والمراجع الفنية
3. نقاط نهاية SBI
4. مرجع التكوين
5. الإجراءات الرئيسية
6. المراقبة
7. القيود المعروفة
8. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

نظرة عامة على المكونات

يطبق OmniCHF وظيفة الشحن (CHF) 3 المعرفة في 3GPP TS 32.291. توفر CHF شحنًا متقاربًا عبر الإنترنت وغير المتصل لجلسات PDU 5G عبر خدمة Nchf_ConvergedCharging. يقوم بتحويل طلبات الشحن 5G إلى استدعاءات JSON-RPC لـ CGRateS SessionS لتفويض الائتمان وإدارة الجلسات، وينتج سجلات تفاصيل المكالمات (CDRs) عند إنهاء الجلسة.



دورة حياة جلسة الشحن

تتوافق كل جلسة PDU مع جلسة شحن واحدة، يتم تتبعها بواسطة `chargingDataRef` (UUID). يتم الاحتفاظ بحالة الجلسة في وكيل في الذاكرة ولا يتم الاحتفاظ بها. يؤدي إعادة التشغيل إلى فقدان جميع حالات الجلسات النشطة.

الحالة	الزناد	إجراء التخزين
تم الإنشاء	POST /chargingdata	تم إنشاء السياق، تم استدعاء CGRateS InitiateSession
تم التحديث	POST /chargingdata/:ref/update	تم تحديث السياق (تم تجميع الاستخدام، تم زيادة التسلسل)
تم الإفراج	POST /chargingdata/:ref/release	تم بناء CDR وتسجيله، تم استدعاء CGRateS TerminateSession، تم حذف السياق

والمراجع الفنية 3GPP دور

العنصر	المرجع
تعريف NF CHF	3GPP TS 23.501 القسم 6.2.16
خدمة Nchf_ConvergedCharging	3GPP TS 32.291
إجراء إنشاء بيانات الشحن	3GPP TS 32.291 القسم 6.1.3.2.1
إجراء تحديث بيانات الشحن	3GPP TS 32.291 القسم 6.1.3.2.2
إجراء إفراج بيانات الشحن	3GPP TS 32.291 القسم 6.1.3.2.3
نموذج بيانات ChargingDataRequest / Response	3GPP TS 32.291 القسم 6.1.6
تنسيق CDR لجلسات PDU 5G	3GPP TS 32.290
إطار عمل SBI المشترك	3GPP TS 29.500
تسجيل NF مع NRF	3GPP TS 29.510

نقاط نهاية SBI

مسار القاعدة: `/nchf-convergedcharging/v3`

الطريقة	المسار	الوصف
`POST`	`/chargingdata`	إنشاء جلسة شحن (طلب أولي). يخصص `chargingDataRef`، يبدأ جلسة CGRateS، ويعيد الوحدات الممنوحة.
`POST`	`/chargingdata/{chargingDataRef}/update`	تحديث جلسة شحن (طلب مؤقت). يبلغ عن الاستخدام الحالي ويطلب ائتمانًا إضافيًا.
`POST`	`/chargingdata/{chargingDataRef}/release`	إفراج عن جلسة شحن (طلب نهائي). يبلغ عن الاستخدام النهائي، ينهي جلسة CGRateS، ينتج CDR.

ChargingDataRequest — الحقول الرئيسية

الحقل	النوع	مستخدم في	الوصف
`subscriberIdentifier`	string	إنشاء، تحديث، إفراج	SUPI (على سبيل المثال، `imsi-999700000000001`). يستخدم كمعرف حساب CGRateS.
`nfConsumerIdentification`	object	إنشاء	معلومات مستهلك NF. مصدر احتياطي لـ SUPI إذا كان `subscriberIdentifie` غائبًا.
`pDUSessionChargingInformation`	object	إنشاء، تحديث، إفراج	تفاصيل جلسة PDU: DNN، S-NSSAI، نوع RAT، QoS معرف ونوع جلسة PDU.
`multipleUnitUsage`	array	تحديث، إفراج	حاويات الاستخدام المبلغ عنها. يتم استخدام `usedUnitContainer` لعنصر الأول لاستخراج الحجم والمدة.
`requestType`	string	الكل	`INITIAL_REQUEST`، `UPDATE_REQUEST`، أو `TERMINATION_REQUEST`

ChargingDataResponse — الحقول الرئيسية

الحقل	النوع	موجود	الوصف
`invocationSequenceNumber`	integer	إنشاء، تحديث	رقم التسلسل لهذه الاستجابة. انظر) ثابت على `1` عند الإنشاء CHF-M1). يتم زيادته في كل تحديث.
`invocationResult`	object	إنشاء، تحديث	دائمًا `{"resultCode": "SUCCESS"}` في المسار السعيد.
`sessionId`	string	إنشاء، تحديث	`chargingDataRef` (UUID) المخصص لهذه الجلسة.
`multipleUnitInformation`	array	إنشاء، تحديث	الوحدات الممنوحة. تحتوي على إدخال واحد مع `resultCode`، `grantedUnit` (totalVolume، time)، و`ratingGroup` (ثابت على `1`، انظر CHF-L2).

مرجع التكوين

يتم تعيين جميع المعلمات عبر بيئة التطبيق (عادةً `config/runtime.exs`).

```
config :omnichf,
  sbi_scheme:       "http",
  sbi_addr:         "127.0.0.14",
  sbi_port:         7777,
  nrf_uri:          "http://127.0.0.10:7777",
  mcc:              "999",
  mnc:              "70",
  heartbeat_interval: 10_000,
  cgrates_enabled:  false,
  cgrates_url:      "http://localhost:2080/jsonrpc",
  cgrates_tenant:   "cgrates.org",
  cgrates_timeout:  5000
```

جدول المعلمات

المعلمة	الافتراضي	النوع	
`sbi_scheme`	`"http"`	string	ستمع
`sbi_addr`	`"127.0.0.14"`	string	نوان خادم
`sbi_port`	`7777`	integer	منفذ خادم
`nrf_uri`	`"http://127.0.0.10:7777"`	string	URI سجيل hea و
`mcc`	`"999"`	string	مول. ملف م إلى دمية
`mnc`	`"70"`	string	مولة. ملف م إلى دمية
`heartbeat_interval`	`10_000`	integer (ms)	للبات hea
`cgrates_enabled`	`false`	boolean	كامل CGR fal اءات قدرها عيينه إلى مثيل

المعلمة	الافتراضي	النوع	
`cgrates_url`	`"http://localhost:2080/jsonrpc"`	string	عنوان JSON CGR يكون `cgra` `true`
`cgrates_tenant`	`"cgrates.org"`	string	ستأجر جميع اءات كحقل ستأجر ن في
`cgrates_timeout`	`5000`	integer (ms)	طلب اءات CGR ى من صحة `min` `3000` صحية

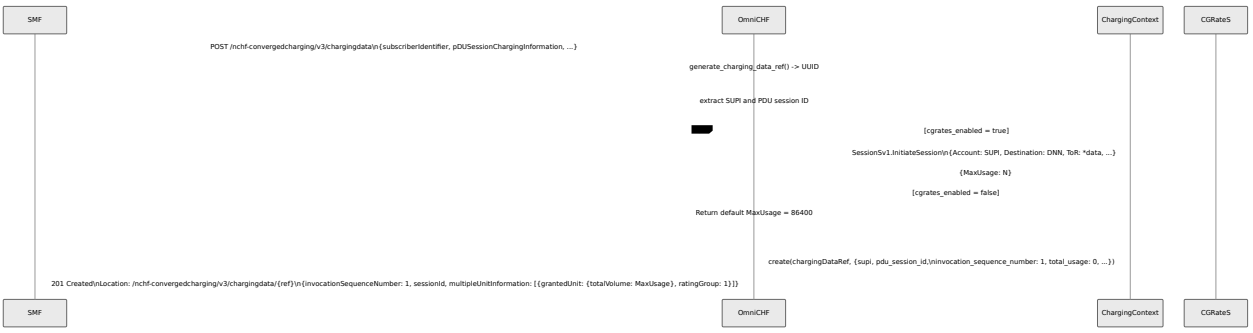
ملاحظات تكامل CGRateS

في **وضع التجاوز**: يتم قبول OmniCHF يعمل، `false` هو `cgrates_enabled` عندما يكون جميع طلبات الشحن ومنح 86,400 وحدة (وقت أو حجم) دون أي تقييم أو تفويض. هذا مناسب للاختبار في المختبر والتكامل عندما لا يتوفر CGRateS.

تستخدم اتصالات CGRateS عميل HTTP المدمج في Erlang `:httpc` (انظر القيود CHF-M5). اتصال CGRateS HTTP لا يدعم هذا العميل تجميع الاتصالات. تحت الحمل العالي، يفتح كل طلب جديد ويغلقه، مما قد يصبح عنق زجاجة.

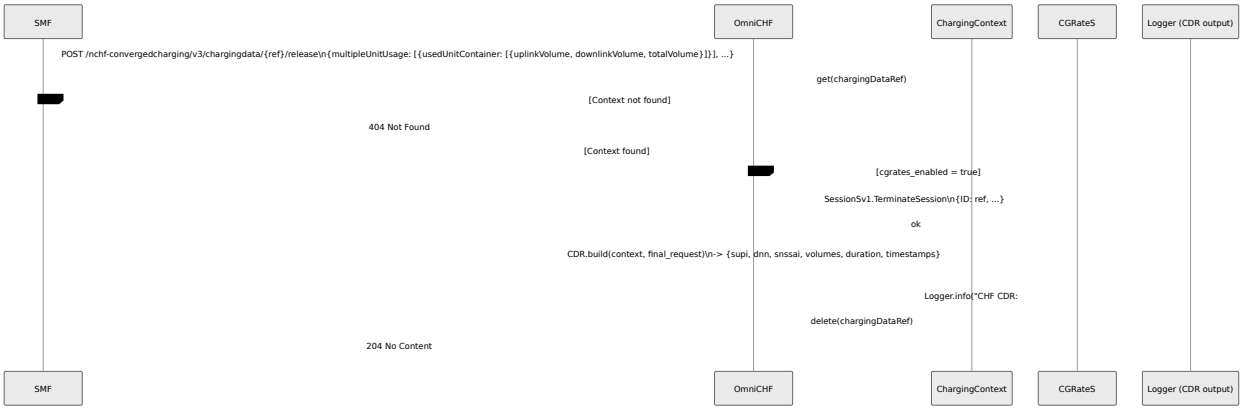
الإجراءات الرئيسية

إنشاء جلسة الشحن (الأولية)



تحديث جلسة الشحن (المؤقت)

إفراج عن جلسة الشحن (النهائي)



تخطيط أحداث CGRateS

يقوم OmniCHF بتخطيط حقول الشحن إلى حقول أحداث CGRateS SessionS كما يلي:

حقل CGRateS	المصدر	
`Account`	`subscriberIdentifier` (SUPI)	يتراجع إلى `nfConsum`
`Subject`	`subscriberIdentifier` (SUPI)	ل الشيء كـ
`Destination`	`pduSessionInformation.dnnId` أو `.dnn`	بكة البيانات
`ToR`	`pduSessionInformation.pduType`	`*dat` دائمًا
`RequestType`	`requestType`	خطيطه إلى
`Usage`	`usedUnitContainer.totalVolume` أو مجموع uplink+downlink أو `time`	صفرية تفوز
`OriginID`	`chargingDataRef`	UUID لسة
`OriginHost`	ثابت `"OmniCHF"`	
`SUPI`	`subscriberIdentifier`	5 قل امتداد
`DNN`	`pduSessionInformation.dnnId`	5 قل امتداد
`S-NSSAI_SST`	`pduSessionInformation.sNSSAI.sst`	5 قل امتداد
`S-NSSAI_SD`	`pduSessionInformation.sNSSAI.sd`	5 قل امتداد
`5QI`	`pduSessionInformation.qoSInformation.5qI`	5 قل امتداد
`RATType`	`pduSessionInformation.ratType`	الافتراضي:
`PDUSessionID`	`pduSessionInformation.pduSessionID`	5 قل امتداد
`PDUSessionType`	`pduSessionInformation.pduType`	الافتراضي:

حقول CDR

يتم بناء CDRs على مستوى التطبيق وإصدارها إلى سجل INFO. عند الإفراج عنها ويتم تحتوي خريطة CDR على:

الحقل	المصدر
`record_type`	ثابت: `"5G_PDU_SESSION"`
`supi`	سياق الشحن
`dnn`	`pduSessionInformation.dnnId` أو `.dnn`
`snssai`	`{sst, sd}` من `pduSessionInformation.sNSSAI`
`qos_5qi`	`pduSessionInformation.qoSInformation.5qI`
`rat_type`	`pduSessionInformation.ratType`
`pdu_session_id`	سياق الشحن
`pdu_session_type`	`pduSessionInformation.pduType`
`volume_uplink`	`usedUnitContainer.uplinkVolume`
`volume_downlink`	`usedUnitContainer.downlinkVolume`
`volume_total`	`usedUnitContainer.totalVolume` (أو uplink+downlink)
`duration`	`usedUnitContainer.time` (أو فرق الساعة إذا كانت صفر)
`start_time`	طابع زمني `created_at` للجلسة
`end_time`	الساعة عند وقت الإفراج
`charging_data_ref`	UUID للجلسة

المراقبة

أحداث القياس

الحدث	القياسات	العلامات	الوصف
`[:omnichf, :charging, :initial]`	`count`	`supi`	يتم إطلاقه في كل طلب إنشاء
`[:omnichf, :charging, :update]`	`count`	`ref`	يتم إطلاقه في كل طلب تحديث
`[:omnichf, :charging, :release]`	`count`	`ref`	يتم إطلاقه في كل طلب إفراج
`[:omnichf, :charging, :creates]`	`count`	`result` (`success`/`failure`)	نتيجة عملية الإنشاء
`[:omnichf, :charging, :updates]`	`count`	`result`	نتيجة عملية التحديث
`[:omnichf, :charging, :releases]`	`count`	`result`	نتيجة عملية الإفراج
`[:omnichf, :cgrates, :request]`	`count`, `duration_ms`	`operation`, `result`	لكل استدعاء JSON-RPC لـ CGRateS
`[:omnichf, :cgrates,`	`status` (1/0)	—	صحة الاتصال بـ CGRateS

الحدث	القياسات	العلامات	الوصف
`:health]`			
`[:omnichf, :sessions, :active]`	`count`	—	مقياس: الجلسات النشطة للشحن
`[:omni5g, :nrf, :registration]`	`status` (1/0)	`nf_type`	حالة تسجيل NRF

مقاييس Prometheus

مقاييس الشحن

المقياس	النوع	العلامات	الوصف
`omni_chf.charging.initial.count`	counter	`supi`	إنشاء جلسات الشحن
`omni_chf.charging.update.count`	counter	`ref`	تحديث جلسات الشحن
`omni_chf.charging.release.count`	counter	`ref`	إفراج عن جلسات الشحن
`omni_chf.charging.creates.total`	counter	`result`	إجمالي إنشاء جلسات الشحن
`omni_chf.charging.updates.total`	counter	`result`	إجمالي تحديث جلسات الشحن
`omni_chf.charging.releases.total`	counter	`result`	إجمالي إفراج عن جلسات الشحن
`omni_chf.sessions.active.count`	gauge	--	عدد جلسات الشحن النشطة

مقاييس CGRateS

المقياس	النوع	العلامات	ف
`omni_chf.cgrates.calls.count`	counter	`method`, `result`	ءات JSO RPC CGR
`omni_chf.cgrates.latency.milliseconds`	gauge	--	زمن جابة دعاء CGR
`omni_chf.cgrates.health`	gauge	--	صحة ال بـ CGR (1= =غير تصل
`omni_chf.cgrates.requests.total`	counter	`operation`, `result`	مالي لبات JSO RPC CGR
`omni_chf.cgrates.request.duration_ms`	distribution	`operation`	طلب CGR ضللي ثانية سام: 10، 50، 10(25(50(10((25

مقاييس NRF

المقياس	النوع	العلامات	الوصف
`omni_chf.nrf.registration.status`	gauge	`nf_type`	حالة تسجيل NRF (1=مسجل، 0=غير مسجل)

مقاييس BEAM VM

المقياس	النوع	الوصف
`beam.memory.total`	gauge	إجمالي ذاكرة BEAM بالبايت
`beam.memory.processes`	gauge	الذاكرة المستخدمة من قبل عمليات Erlang
`beam.memory.processes_used`	gauge	الذاكرة المستخدمة فعليًا من قبل 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 الشيفرة
`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

أنماط السجل

المستوى	النمط	المعنى
`info`	`CHF Create: ref=<UUID> supi=<SUPI> pdu_session=<N>`	تم بدء إنشاء ناجح
`info`	`CHF Update: ref=<UUID>`	تم استلام طلب التحديث
`info`	`CHF Release: ref=<UUID>`	تم استلام طلب الإفراج
`info`	`CHF CDR: %{...}`	تم إصدار CDR عند الإفراج
`info`	`Initiating CGRateS session for <ref>, account: <SUPI>`	تم إرسال CGRateS InitiateSession
`info`	`CGRateS authorized <N> units for session <ref>`	تم منح الائتمان
`info`	`CGRateS session <ref> terminated successfully`	تم إنهاء CGRateS TerminateSession بنجاح
`warning`	`CGRateS integration disabled, returning default authorization`	وضع التجاوز نشط
`warning`	`CHF Update: unknown ref=<UUID>`	تحديث لجلسة غير موجودة
`warning`	`CHF Release: unknown ref=<UUID>`	إفراج لجلسة غير موجودة
`error`	`CHF Create failed: <reason>`	فشل عملية الإنشاء
`error`	`CHF Update failed: <reason>`	فشل عملية التحديث

المستوى	النمط	المعنى
`error`	`CGRateS InitiateSession failed for <ref>: <reason>`	خطأ CGRateS عن�� الإنشاء
`error`	`CGRateS HTTP error <status>: <body>`	CGRateS غير 200 من
`error`	`CGRateS HTTP request failed: <reason>`	خطأ في الشبكة إلى CGRateS

القيود المعروفة

المعرف	الشدة	الوصف
CHF-M1	متوسط	`invocationSequenceNumber` ثابت على `1` في استجابة الإنشاء يجب أن يبدأ رقم التسلسل من 1 TS 32.291 (الأولية). وفقًا لـ ويزداد في الاستجابات اللاحقة، وهو ما يحدث في التحديث. المشكلة هي أنه إذا أرسل مستهلك إنشاء مع `invocationSequenceNumber` في الطلب، فإن تلك القيمة لا يتم فحصها أو التحقق منها.
CHF-M3	متوسط	`invocationTimeStamp` غائب من `ChargingDataResponse`. هذا الحقل إلزامي في جسم الاستجابة. سيحصل TS 32.291، وفقًا لـ المستهلكون الصارمون الذين يتطلبون هذا الحقل على استجابة غير مكتملة.
CHF-M5	متوسط	يستخدم عميل CGRateS عميل HTTP `:httpc` في Erlang بدلاً من Finch. لا يدعم `:httpc` تجميع الاتصالات؛ يفتح كل استدعاء جديد ويغلقه. تحت الحم�� (العديد من TCP اتصال JSON-RPC جلسات الشحن المتزامنة)، ستزداد زمن استجابة استدعاءات CGRateS وتصبح تكاليف إعداد الاتصال كبيرة. راقب `omni_chf.cgrates.request.duration_ms`.
CHF-L1	منخفض	`ChargingDataResponse`. لا يتم تضمين حقل `triggers` في TS 32.291، يمكن أن وفقًا لـ instruct SMF لإرسال تحديث مؤقت بدون المحفزات، .(QoS حد حجم، حد زمن، تغيير) عند أحداث معينة يستخدم SMF سياسته المحلية لتحديد متى يجب إرسال التحديثات.
CHF-L2	منخفض	`multipleUnitInformation` .`1` ثابت على `ratingGroup` في عادةً ما تحتوي النشر الفعلي على مجموعات تقييم متعددة لكل جلسة PDU (واحدة لكل تدفق بيانات خدمة). يتم نسب جميع الاستخدامات `ratingGroup` في إلى مجموعة التقييم 1 بغض النظر عن قيم `multipleUnitUsage` في الطلب.
CHF-L3	منخفض	`chargingId` لا يتم إنشاء 3 تنسيق في GPP. وفقًا لـ TS 32.290، الذي يتوافق مع معرف `chargingId` يجب أن تحمل سجلات الشحن UUID يتم استخدام SMF. المعين بواسطة جلسة PDU

المعرف	الشدة	الوصف
		بدلاً من ذلك، مما قد يسبب مشاكل في `charging_data_ref` الارتباط في أنظمة الفوترة السفلية التي تتوقع تنسيق `chargingId` 3GPP.
CHF-L4	منخفض	سجل CDR مفقود الحقول `recordingEntity` و `chargingID` ستحتاج أنظمة الوساطة أو الفوترة المطلوبة من قبل TS 32.290. السفلية التي تتوقع هذه الحقول إلى تحمل غيابها أو تكوينها لتعتبرها اختيارية.
CHF-L5	منخفض	لم يتم تنفيذ الشحن غير المتصل وإخراج ملف CDR. يتم إصدار لا يوجد إخراج `Logger.info`. فقط إلى سجل التطبيق عبر CDRs ولا نقل إلى بوابة مجال، ASN.1 قائم على الملفات، ولا ترميز CDR الفوترة. من أجل الشحن غير المتصل في الإنتاج، يجب على شاحن CHF لـ CDR جمع خطوط سجل (مثل Fluentd، Vector) السجل وتحويلها لنظام الفوترة.

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

404 عند التحديث أو الإفراج

لا يتطابق `chargingDataRef` مع أي جلسة نشطة في الذاكرة. الأسباب:

1. تم إعادة تشغيل OmniCHF - جميع حالات ا��جلسات بين الإنشاء والتحديث/الإفراج في الذاكرة وتفقد عند إعادة التشغيل.
2. أرسل SMF `chargingDataRef` غير صحيح في المسار.
3. تم إرسال إفراج سابق عن هذه الجلسة، مما أدى إلى حذف السياق.

تحقق من السجلات لـ `CHF Release: unknown ref=` أو `CHF Update: unknown ref=` للتأكيد.

500 عند الإنشاء مع تمكين CGRateS

فشل استدعاء CGRateS. تحقق من:

1. هل `cgrates_url` يشير إلى مثيل CGRateS يمكن الوصول إليه؟
2. هل `cgrates_tenant` صحيح؟ تسبب أسماء المستأجر غير المتطابقة في عودة CGRateS باستجابة خطأ.
3. تحقق من مقياس `omni_chf.cgrates.health` (1=متصل، 0=غير متصل).
4. راجع السجلات لـ `CGRateS InitiateSession failed for <ref>: <reason>` - ستكون السبب واحدًا من: `{:cgrates_error, message}`، `{:http_error, status}`، أو `{:http_error, reason}`.
5. تحقق من أن خدمة CGRateS `SessionSv1` مفعلة في تكوين CGRateS.

ولكن الخدمة تعمل CGRateS فشل التحقق من صحة

يستخدم التحقق من الصحة (عبر `SessionSv1.GetActiveSessions`) مهلة محددة بـ 3 ثوانٍ. إذا كانت CGRateS بطيئة في الاستجابة، فقد يفشل التحقق من الصحة بينما تكون الخدمة متاحة تقنيًا. تحقق من `cgrates_timeout` - الحد هو `min(cgrates_timeout, 3000)`. تحقق أيضًا من أن `cgrates_url` يستخدم HTTP (ليس HTTPS) ما لم يتم تكوين TLS.

أو عدم اكتمالها CDRs عدم ظهور

يتم كتابة CDRs إلى سجل التطبيق على مستوى INFO (انظر القيود CHF-L5). لالتقاط CDRs:

1. تأكد من أن مستوى سجل التطبيق مضبوط على `info` أو أقل.
2. قم بتصفية خطوط السجل التي تحتوي على `"CHF CDR:"` للمعالجة اللاحقة.
3. لاحظ أن CDRs تفتقر إلى `chargingID`، `recordingEntity` (CHF-L4)، وستحتوي على `ratingGroup: 1` لجميع تدفقات بيانات الخدمة (CHF-L2).

CGRateS ارتفاع زمن استجابة استدعاءات

نظرًا لأن CGRateS يستخدم `:httpc` بدون تجميع الاتصالات (CHF-M5)، يزداد الزمن تحت الحمل. لتشخيص:

1. تحقق من مخطط `omni_chf.cgrates.request.duration_ms` لزمن الاستجابة في النسبة المئوية 99.
2. إذا كان الزمن مرتفعًا تحت الحمل المتزام��، قلل من عدد جلسات الشحن المتزامنة خلف موازن تحميل مع عدة مثيلات OmniCHF أو اعتبر نشر.
3. إلى قيمة أقل من الزمن المتوقع الأسوأ `cgrates_timeout` كحل مؤقت، قم بتعيين البطيئة من حظر مجموعة عمليات CGRateS لمنع استدعاءات CGRateS لاستجابة

Elixir.

عدم انخفاض عدد الجلسات النشطة بعد الإفراج

إذا ظل `omni_chf.sessions.active.count` مرتفعًا بعد أن كان يجب الإفراج عن الجلسات:

1. إذا تلقى SMF 404، فقد لا يعيد - تحقق من استجابات 404 على استدعاءات الإفراج السياق OmniCHF الجلسة قد أفرج عنها بينما قد لا يزال لدى SMF المحاولة ويعتبر.
2. وفقد حالة الجلسة، فإن السياقات قد OmniCHF في الحالة العكسية، إذا أعيد تشغيل يرسل طلبات تحديث/إفراج تؤدي إلى 404. هذا سلوك SMF اختفت ولكن قد لا يزال متوقع.

عدم الحفاظ على تسجيل NRF

تحقق من مقياس `omni_chf.nrf.registration.status`. إذا كان يقرأ 0:

1. تحقق من أن `nrf_uri` صحيح وأن NRF يمكن الوصول إليه من `sbi_addr` لـ OmniCHF.
2. تحقق من أن `mcc` و `mnc` يتطابقان مع تكوين PLMN الخاص بـ NRF.
3. راجع سجلات التطبيق عند بدء التشغيل للبحث عن أخطاء تسجيل NRF.