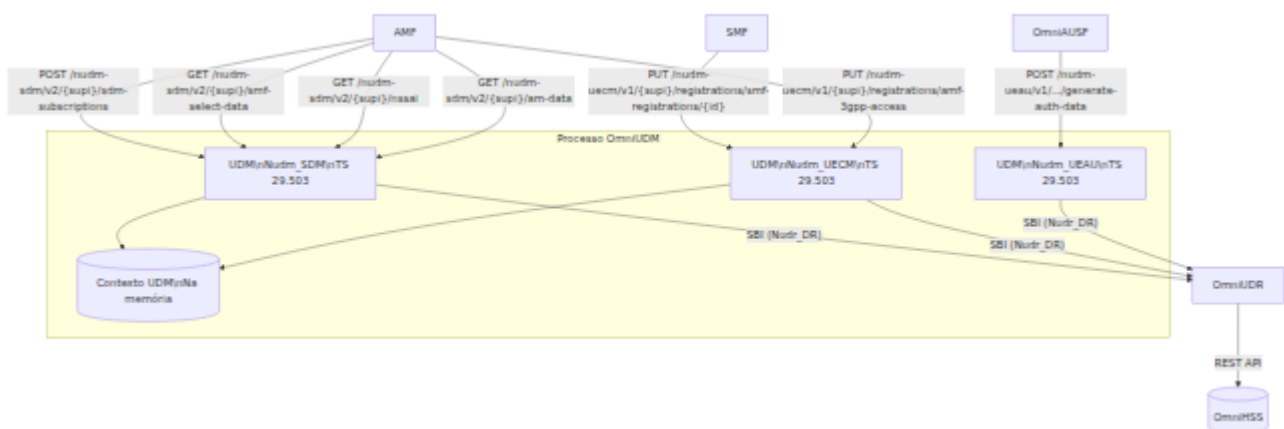


Operações do OmniUDM

1. Visão Geral do Componente

OmniUDM é a função de Gerenciamento Unificado de Dados (UDM) para o núcleo 5G da Omnitouch. Ele fornece gerenciamento de dados de assinante, geração de dados de autenticação de UE (Nudm_UEAU), gerenciamento de contexto de UE (Nudm_UECM) e gerenciamento de dados de assinante (Nudm_SDM).

Nota de arquitetura: AUSF e UDR agora são NFs independentes (OmniAUSF e OmniUDR, respectivamente). O OmniUDM não co-localiza mais o AUSF ou o UDR. O UDM chama o UDR via SBI para todas as recuperações de dados de assinante (assinaturas de autenticação, dados de AM, dados de SM). O estado em tempo de execução por UE (contextos de registro, assinaturas de SDM) é mantido em processos de Agente na memória.



2. Referências de Função e Especificação 3GPP

Aspecto	Referência
Definição funcional do UDM	TS 23.501 Seção 6.2.7
Serviço Nudm_UEAU	TS 29.503 Seção 5.2.2
Serviço Nudm_UECM	TS 29.503 Seção 5.3
Serviço Nudm_SDM	TS 29.503 Seção 5.2.3
Serviço Nudr_DataRepository	TS 29.504
Autenticação 5G-AKA	TS 33.501 Seção 6.1.3
Algoritmo Milenage	TS 35.206
Ocultação / desocultação de SUCI	TS 23.003 Seção 2.2B, TS 33.501 Seção 6.12
Ressincronização de SQN	TS 33.102 Seção 6.3.5, TS 33.501 Seção 6.1.3.4
Derivação de chave (Kausf, Kseaf, HXRES*)	TS 33.501 Anexo A

3. Endpoints SBI

Todos os endpoints são HTTP/1.1 com `Content-Type: application/json`.

Nudm_UEAU (TS 29.503 Seção 5.2.2)

Método	Caminho	Descrição	Sucesso
POST	<code>/nudm-ueau/v1/{supiOrSuci}/security-information/generate-auth-data</code>	Gerar vetor de autenticação 5G-AKA	200 OK
POST	<code>/nudm-ueau/v1/{supi}/auth-events</code>	Armazenar evento de resultado de autenticação	201 Created
DELETE	<code>/nudm-ueau/v1/{supi}/auth-events/{authEventId}</code>	Deletar evento de autenticação	204 No Content

Nudm_UECM (TS 29.503 Seção 5.3)

Método	Caminho	Descrição	Sucesso
PUT	<code>/nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/amf-3gpp-access</code>	AMF registra acesso 3GPP para um UE	200 OK
GET	<code>/nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/amf-3gpp-access</code>	Recuperar registro de acesso 3GPP do AMF	200 OK
PUT	<code>/nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/smf-registrations/{pduSessionId}</code>	SMF registra contexto de sessão PDU	200 OK
DELETE	<code>/nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/smf-registrations/{pduSessionId}</code>	SMF desregistra contexto de sessão PDU	204 No Content

Nudm_SDM (TS 29.503 Seção 5.2.3)

Método	Caminho	Descrição	Sucesso
GET	/nudm-sdm/v2/{supi}/nssai	Dados de assinatura de fatia de rede	200 OK
GET	/nudm-sdm/v2/{supi}/am-data	Dados de assinatura de acesso e mobilidade	200 OK
GET	/nudm-sdm/v2/{supi}/smf-select-data	Dados de assinatura de seleção de SMF	200 OK
GET	/nudm-sdm/v2/{supi}/sm-data	Dados de assinatura de gerenciamento de sessão	200 OK
POST	/nudm-sdm/v2/{supi}/sdm-subscriptions	Inscrever-se para notificações de alteração de dados de assinante	201 Created
DELETE	/nudm-sdm/v2/{supi}/sdm-subscriptions/{subscriptionId}	Cancelar inscrição	204 No Content

4. Referência de Configuração

OmniUDM é configurado via ambiente de aplicação Elixir sob a chave `:omniudm`.

Exemplo de Configuração

```
config :omniudm,  
  sbi_scheme: "http",  
  sbi_addr: "127.0.0.12",  
  sbi_port: 7777,  
  nrf_uri: "http://127.0.0.10:7777",  
  udr_uri: "http://127.0.0.22:7777",  
  mcc: "999",  
  mnc: "70",  
  heartbeat_interval: 10_000
```

Tabela de Parâmetros

Parâmetro	Tipo	Padrão	Descrição
sbi_scheme	string	"http"	Esquema UR para o servidor HTTP SBI
sbi_addr	string	"127.0.0.12"	Endereço IP a qual o servidor HTTP SBI se vincula
sbi_port	integer	7777	Porta TCP na qual o servidor HTTP SBI escuta
nrf_uri	string	"http://127.0.0.10:7777"	URI base do NRF para registro de N e heartbeat
mcc	string	"999"	Código de Pa Móvel para o PLMN de serviço; usado na construção do nome da rede de serviço para derivação de chave
mnc	string	"70"	Código de Rede Móvel

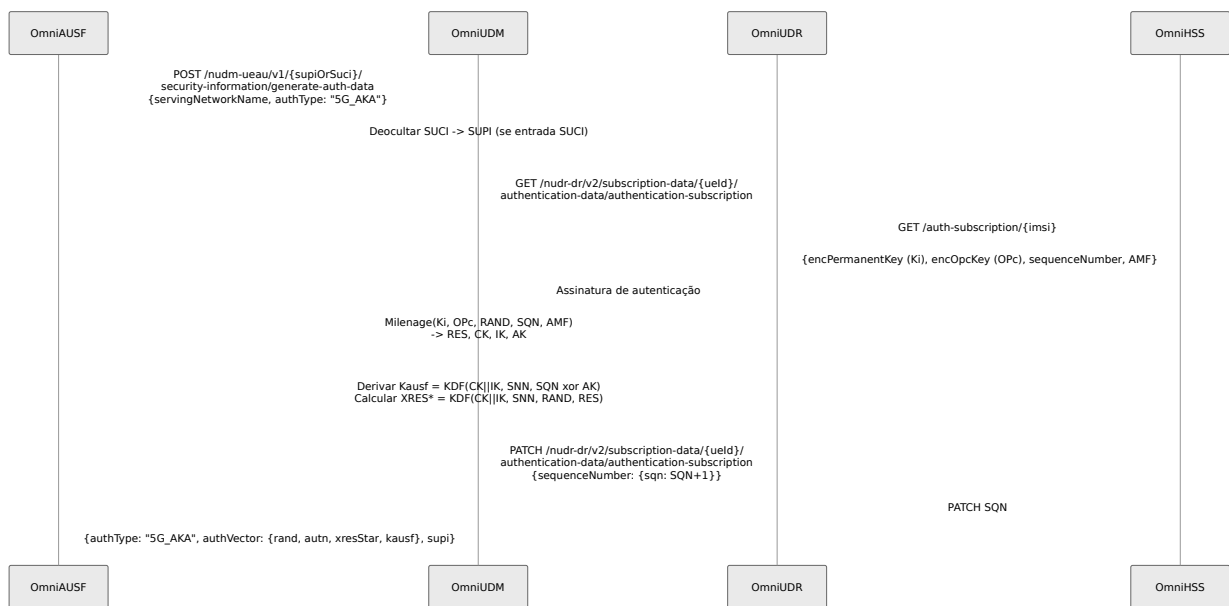
Parâmetro	Tipo	Padrão	Descrição
			para o PLMN de serviço
heartbeat_interval	integer (ms)	10000	Intervalo em que o OmniUDM envia requisições PATCH de heartbeat para o NRF

Parâmetro	Tipo	Padrão	Descrição
udr_uri	string	"http://127.0.0.22:7777"	URI base do UDR independente (OmniUDR). O UDM chama o UDR via SBI para dados de assinatura de autenticação e dados de AM e dados de SM atualizações de SQN. Anteriormente um proxy UD co-localizado chamado OmniHSS chamava diretamente; essa funcionalidade agora está no OmniUDR

5. Procedimentos Chave

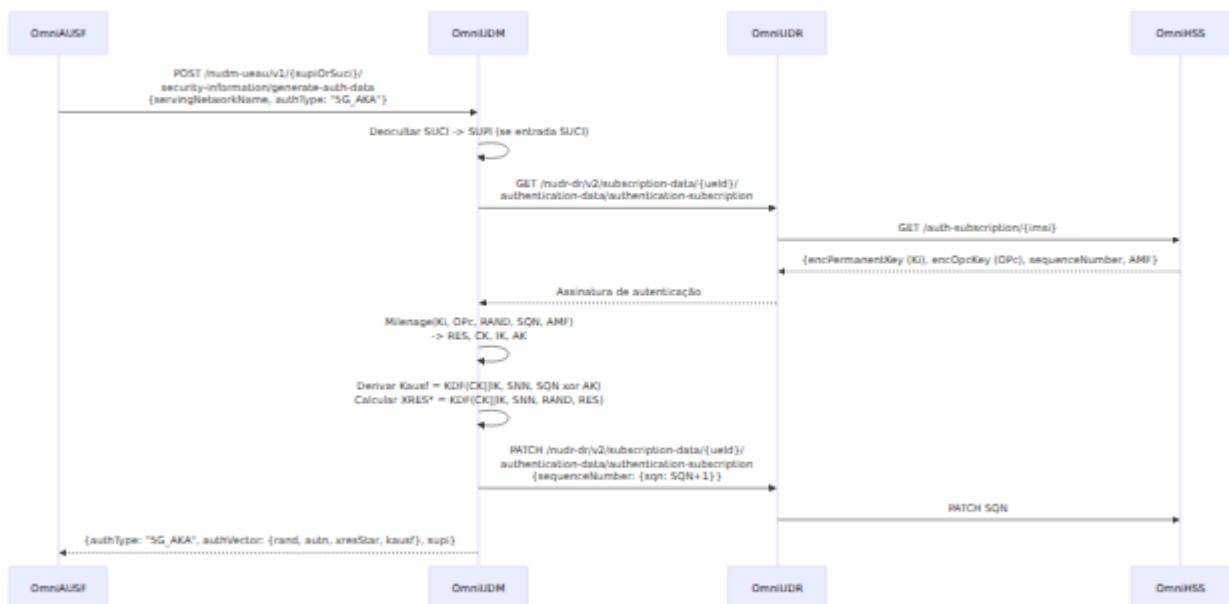
5.1 Geração de Dados de Autenticação (Nudm_UEAU)

O UDM gera vetores de autenticação a pedido do AUSF. O AUSF agora é um NF independente (OmniAUSF) e chama o UDM via SBI.



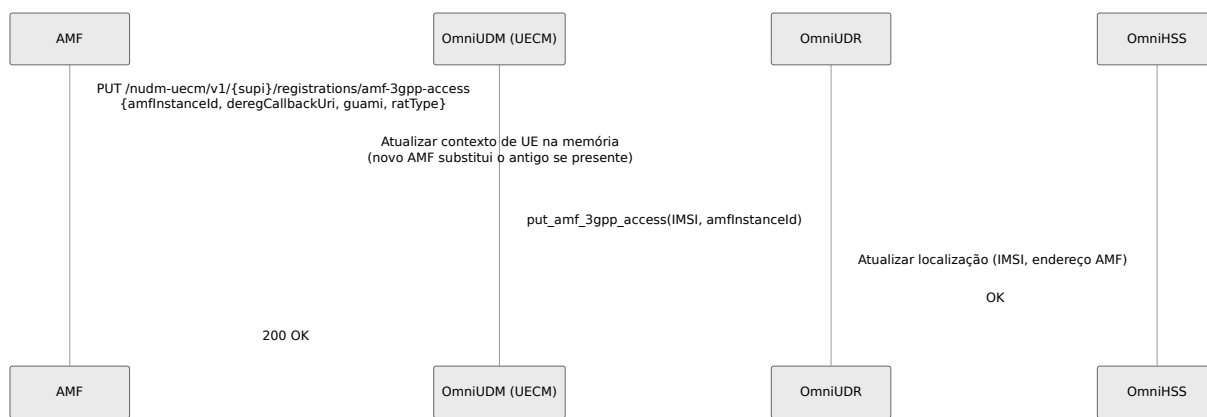
5.2 Ressincronização de SQN

Quando o UE detecta uma discrepância de SQN, ele envia uma Falha de Autenticação com AUTS. Na próxima tentativa de autenticação, o AMF inclui `resynchronizationInfo` no corpo de `AuthenticationInfo`.



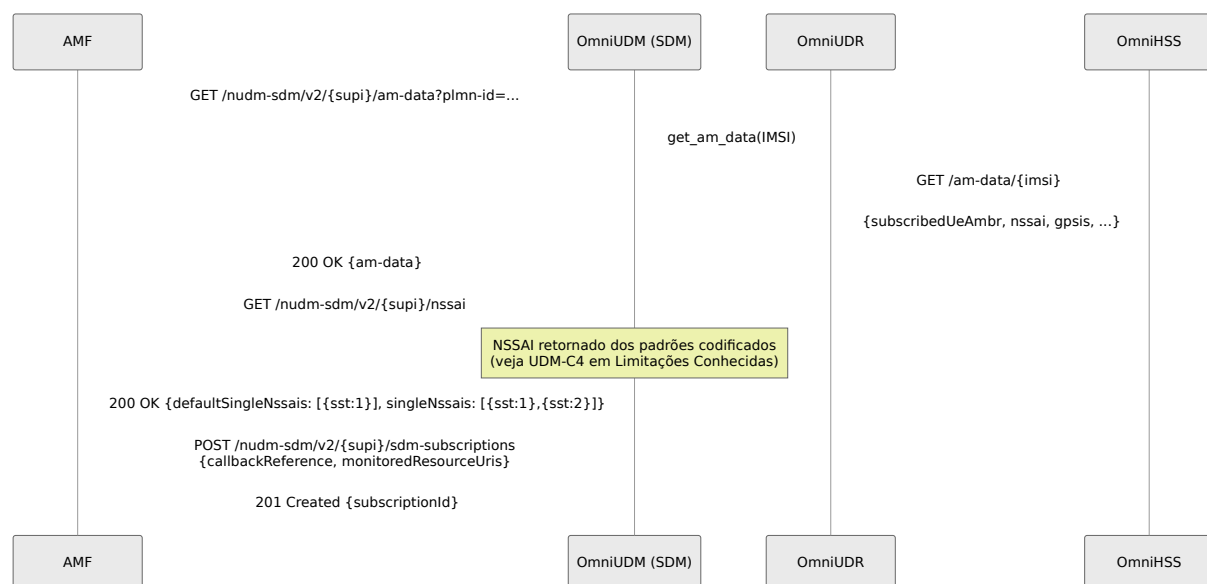
5.3 Registro de Contexto de UE (AMF → UDM)

Após a autenticação ser bem-sucedida e o Modo de Segurança ser completo, o AMF se registra para o UE no UDM.



5.4 Gerenciamento de Dados de Assinante (SDM)

Após o registro do contexto de UE, o AMF busca dados de assinatura.



6. Limitações Conhecidas

ID	Área	Descrição
UDM-M6	Estado na memória	Todos os contextos do UDM (registro de UE, assinaturas de SDM) são armazenados apenas na memória. O estado é perdido na reinicialização do processo

7. Métricas do Prometheus

Métricas do UDM

Métrica	Tipo	Tags	Des
<code>omni_udm.auth.requests.count</code>	contador	supi, result	Requi de da auten
<code>omni_udm.uecm.amf_registration.count</code>	contador	supi	Requi de reg AMF
<code>omni_udm.auth.result.count</code>	contador	supi, result	Event result auten
<code>omni_udm.auth_vector_generations.total</code>	contador	result	Total tenta geraç vetor auten
<code>omni_udm.uecm_registrations.total</code>	contador	result	Total regist UECM
<code>omni_udm.sdm_queries.total</code>	contador	data_type	Total consu dados
<code>omni_udm.active_ue_contexts.count</code>	gauge	--	Núme conte UE at

Métrica	Tipo	Tags	Des
omni_udm.nrf.registration.status	gauge	nf_type	Status regist NRF (1=re 0=ñã

Métricas da VM BEAM

Métrica	Tipo	Descrição
<code>beam.memory.total</code>	gauge	Total de memória BEAM em bytes
<code>beam.memory.processes</code>	gauge	Memória usada por processos Erlang
<code>beam.memory.processes_used</code>	gauge	Memória realmente usada por processos
<code>beam.memory.system</code>	gauge	Memória do sistema (ETS, átomos, código)
<code>beam.memory.atom</code>	gauge	Total de memória de átomos
<code>beam.memory.atom_used</code>	gauge	Memória de átomos usada
<code>beam.memory.binary</code>	gauge	Memória binária
<code>beam.memory.code</code>	gauge	Memória de código
<code>beam.memory.ets</code>	gauge	Memória da tabela ETS
<code>beam.processes.count</code>	gauge	Número de processos Erlang
<code>beam.ports.count</code>	gauge	Número de portas Erlang
<code>beam.atom.count</code>	gauge	Número de átomos
<code>beam.vm.uptime</code>	gauge	Tempo de atividade da VM em segundos

8. Solução de Problemas

A autenticação falha com 404 Usuário Não Encontrado

O OmniUDM solicita dados de assinatura de autenticação do OmniUDR via SBI. Confirme:

1. `udr_uri` é acessível a partir do host OmniUDM.
2. O OmniUDR pode acessar o OmniHSS e o IMSI do assinante existe.
3. O SUCI apresentado pelo AMF/AUSF está formatado corretamente. O OmniUDM tenta a desocultação de SUCI antes da busca no UDR; um SUCI malformatado irá reverter para uma busca de IMSI bruto que pode não corresponder.

A autenticação falha com 401 Falha de Autenticação

O AUSF computou HRES* a partir do RES* recebido e não correspondeu ao HXRES* armazenado. Isso indica que as credenciais Milenage do UE (Ki, OPc) não correspondem às armazenadas no OmniHSS, ou que o RAND/AUTN foram corrompidos em trânsito.

A desincronização de SQN causa falhas de autenticação repetidas

Se o UE enviar uma Falha de Autenticação com AUTS, o AMF deve passar `resynchronizationInfo` na próxima solicitação de autenticação. O OmniAMF agora lida com isso (AMF-H7 resolvido). O AUSF encaminha as informações de resincronização para o UDM, que recupera o SQN correto via UDR/HSS.

A busca de dados do AMF retorna NSSAI desatualizado

O endpoint `GET /nudm-sdm/v2/{supi}/nssai` retorna valores NSSAI codificados (`sst=1`, `sst=2`) independentemente da configuração do assinante (UDM-C4).

Para alterar o NSSAI servido, modifique os valores codificados em `NudmSDM.get_nssai/1`. NSSAI por assinante do OmniHSS não é usado até que o UDM-C4 seja resolvido.

Contexto de UE não encontrado após reinicialização do processo

Todos os dados de contexto de UE estão na memória (UDM-M6). Após uma reinicialização, o AMF deve re-registrar cada UE reenviando `PUT /nudm-uecm/v1/{supi}/registrations/amf-3gpp-access`. Os UEs irão re-registrar naturalmente à medida que enviam atualizações de registro periódicas ou reinicializam.

Notificação de alteração de dados SDM não recebida

Confirme que a URI `callbackReference` na assinatura SDM é acessível a partir do host OmniUDM. As notificações são enviadas de forma assíncrona via `Task.start`; verifique entradas de log de aviso `SDM notification to {uri} failed`. Note que `GET /nudm-sdm/v2/{supi}/sdm-subscriptions/{id}` não existe (UDM-L3); assinaturas não podem ser inspecionadas via SBI.

O registro do SMF parece perdido após reinicialização

Os registros do SMF são armazenados apenas na memória. Após uma reinicialização, o SMF deve re-registrar seus contextos de sessão PDU. Isso acontece automaticamente quando o SMF restabelece os contextos de SM após a restabelecimento da sessão PDU acionada pelo AMF.