

# OmniEPDG

OmniEPDG (ePDG) WiFi (VoWiFi) EAP-AKA WiFi Diameter HSS GTP (PGW)

OmniEPDG v0.1.0

Licensed to: Omnitouch  
© 2026 Omnitouch

Dashboard

Sessions

Diameter

Logs

Docs

Resources

Configuration

License

UE Sessions

1 Session1 Active↓ 8.53 KB / ↑ 12.17 KB

| IMSI | UE IP        | SOURCE          | APN | STATUS | DURATION | TRAFFIC                |
|------|--------------|-----------------|-----|--------|----------|------------------------|
|      | 100.64.34.84 | 10.7.7.50:14500 | *   | Active | 4m 50s   | ↓ 8.53 KB / ↑ 12.17 KB |

| SESSION      | NETWORK & TIMING              | TRAFFIC                  |
|--------------|-------------------------------|--------------------------|
| IMSI         | DNS                           | 10.4.10.195, 10.4.10.196 |
| NAI          | 3gppnetwork.org P-CSCF        | 10.4.12.165              |
| UE IP        | 100.64.34.84 Connected        | 2026-03-08 21:39:16      |
| Source       | 10.7.7.50:14500 Last Activity | 2026-03-08 21:41:48      |
| APN          | * Duration                    | 4m 50s                   |
| Child SA SPI | 0x4E54838A                    |                          |

OmniEPDG

OmniEPDG

- **GTP** - GTPv2-C GTP-U PGW 3GPP
- **VPN** - IP Linux TUN PGW

- - UE
- - DiameterGTPv2-CGTP-U VPN
- - Diameter Web UI

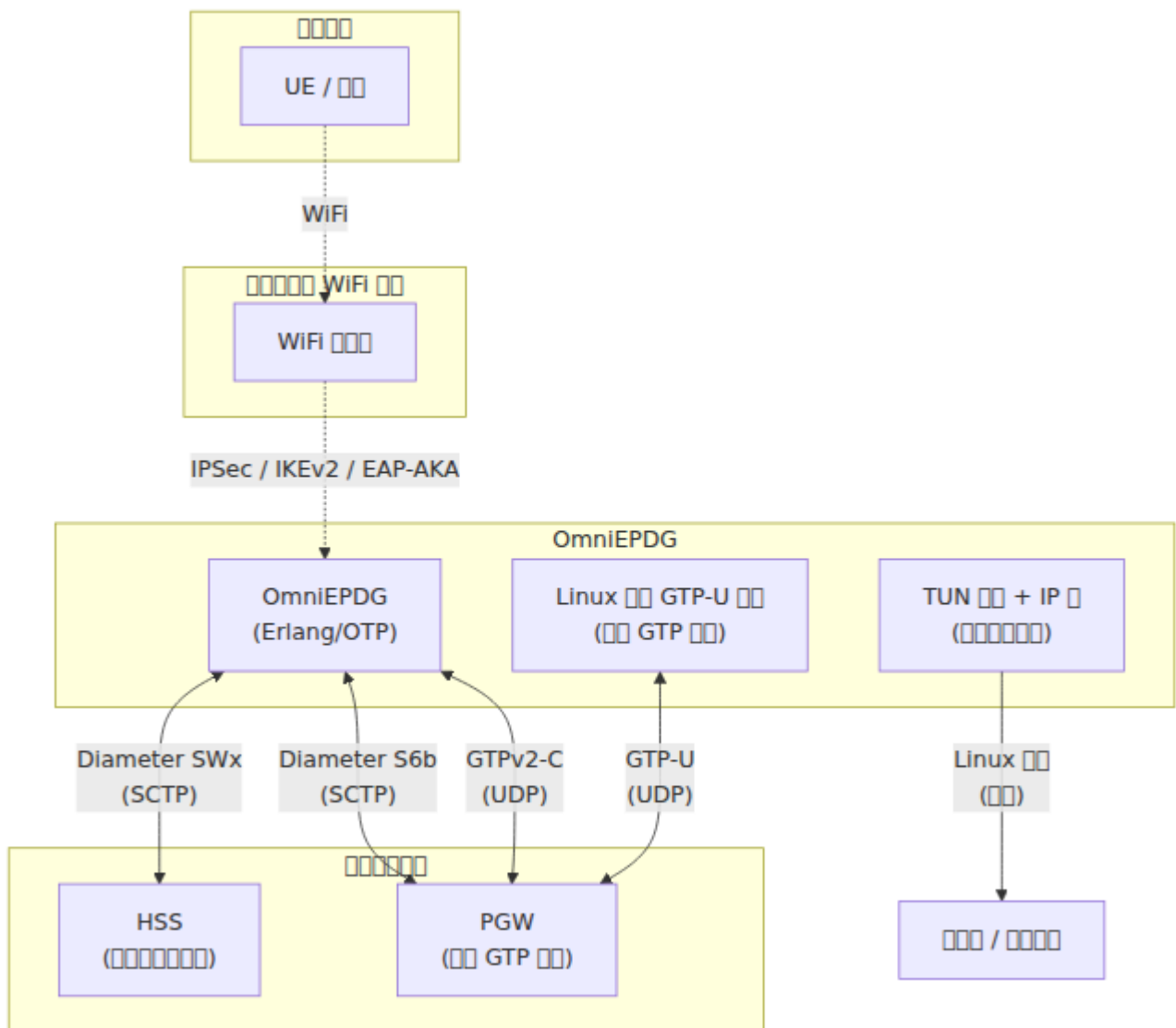
11

- **GeoIP** - 地理位置信息 GeoIP 数据库

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

-  - Diameter  Prometheus 
-  - 

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|



## GTP

OmniEPDG PGW GTPv2-C Linux GTP-U  
3GPP EPC

UE → IPsec → OmniEPDG → GTPv2-C → GTP-U → PGW →

HSS PGW

## VPN

OmniEPDG IP Linux TUN (tun\_epdg) PGW GTP Diameter SWx HSS

UE → IPsec → OmniEPDG → IP → TUN → Linux →

HSS PGW

skip\_sar HSS ePDG  
HSS

0000

| 00          | GTP 00     | 00 VPN 00               |
|-------------|------------|-------------------------|
| 3GPP 00     | 0          | 0000 skip_sar0000000000 |
| 00 PGW      | 0          | 0                       |
| 00 HSS      | 0          | 0000000000              |
| IP 00       | 00 PGW     | 0000CIDR0               |
| 0000        | GTP-U 0000 | Linux TUN + 00          |
| HSS 0000000 | 00PPR/PPA0 | 0                       |
| HSS 00      | 00RTR/RTA0 | 0000 skip_sar0          |
| PGW 000000  | 0          | 000                     |
| 0000        | 0          | 0                       |
| IPv6 / 00   | 0          | 0 IPv4                  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

| Entity | Protocol        | Transport | Interface | Entity | Protocol                              | Reference                     |
|--------|-----------------|-----------|-----------|--------|---------------------------------------|-------------------------------|
| SWu    | IKEv2 / IPSec   | UDP       | Uu        | UE     | 3GPP TS 33.401 EAP-AKA 3GPP TS 33.402 | 3GPP TS 33.402                |
| SWx    | Diameter        | SCTP      | Xn        | HSS    | 3GPP TS 29.273 3GPP TS 29.274         | 3GPP TS 29.273 3GPP TS 29.274 |
| S6b    | Diameter        | SCTP      | Uu        | PGW    | 3GPP TS 29.273 3GPP TS 29.274         | 3GPP TS 29.273 3GPP TS 29.274 |
| S2b    | GTPv2-C / GTP-U | UDP       | Uu        | PGW    | 3GPP TS 29.273 3GPP TS 29.274         | 3GPP TS 29.273 3GPP TS 29.274 |

11

□ ◆ ? ◆ ? ◆ ? □ □

- **EAP-AKA** 프로토콜 - HSS 및 3GPP EAP-AKA 프로토콜
- **IPSec** 프로토콜 - UE 및 ePDG 프로토콜 IKEv2 프로토콜
- 프로토콜 - GTP 프로토콜 PGW 프로토콜 VPN 프로토콜
- 프로토콜 **UE** 프로토콜 - Erlang FSM 프로토콜 프로토콜
- 프로토콜 - IPv4/IPv6 및 IPv4v6 PDP 프로토콜 GTP 프로토콜

**GTP** ☐ ☐ ☐ ☐

- **GTP** 프로토콜 - 3GPP Linux 기반 GTPv2-C 프로토콜 GTP-U 프로토콜
- **PGW** 프로토콜 - PGW 프로토콜과 ePDG 프로토콜 UE
- 프로토콜 - HSS 프로토콜 SWx RTR 프로토콜 ePDG 프로토콜
- 프로토콜 - HSS 프로토콜 프로토콜 3GPP TS 29.273 7.1.2.5.1

## VPN 實現

- **IP** - CIDR IPv4 或 IPv6 IMSI
- **TUN** - Linux TUN (tun\_epdg) UE
- **DNS** - PCO UE DNS
- **SAR** - HSS

## 實現

- IP - IMSI
- **GeoIP** - MaxMind GeoLite2
- -
- **ESP** - RFC 4303 64

## HSS (SWx Diameter)

- **(MAR/MAA)** - EAP-AKA
- **(SAR/SAA)** - APN
- **(PPR/PPA)** - HSS GTP
- **(RTR/RTA)** - HSS GTP

## PGW GTP

### S6b Diameter:

- **AA (AAR/AAA)** - PGW
- **(STR/STA)** - PGW
- **(RAR/RAA)** -
- **(ASR/ASA)** -

### S2b GTPv2-C:

- - TEID GTP
- - GTP
- - PGW

□□□□

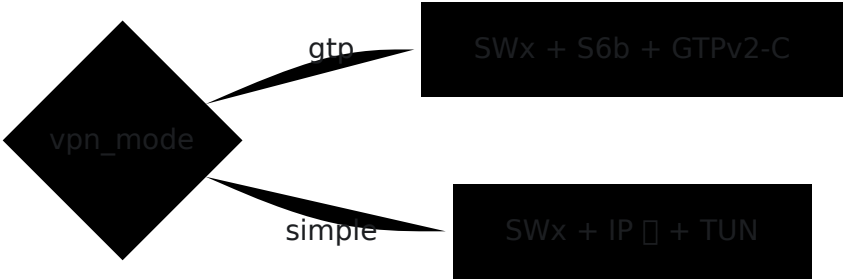
□□□□

config/\*.exs

IKEv2 □□□

VPN □□

Diameter



□□□ config/runtime.exs □□□□□□□□□□□□□□□□ vpn\_mode □□□□ GTP □□□ VPN □□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□

□□□□□□ (GTP □□)

| □□                      | IP □□      | □□   | □□                |
|-------------------------|------------|------|-------------------|
| OmniEPDG (GTP-U)        | 10.74.0.11 | -    | GTP-U □□□□        |
| OmniEPDG (Diameter S6b) | 10.74.0.12 | 3868 | S6b Diameter □□□  |
| HSS                     | 10.74.0.21 | 3868 | SWx Diameter □□□  |
| PGW                     | 10.74.0.23 | 2123 | GTPv2-C □ S6b □□□ |

IPsec VPN (VPN)

| Item           | IP              | Notes        |
|----------------|-----------------|--------------|
| OmniEPDG (TUN) | 10.44.0.1       | tun_epdg IP  |
| UE IP          | 10.45.0.0/16    | CIDR IP      |
| HSS            | 10.74.0.21:3868 | SWx Diameter |

3GPP

| Item      | Item                    | Notes         |
|-----------|-------------------------|---------------|
| TS 29.273 | EPS AAA (SWx, S6b, SWm) | ePDG Diameter |
| TS 29.274 | GTPv2-C GTP-U           | S2b GTP       |
| TS 33.402 | 3GPP                    | WiFi EAP-AKA  |
| TS 23.402 | 3GPP                    | ePDG          |
| TS 23.003 |                         | NAI IMSI      |
| TS 29.229 | Cx/Dx Diameter          | SWx           |
| RFC 6733  | Diameter                | Diameter      |
| RFC 4187  | EAP-AKA                 | IKEv2         |

1. [Python 網路爬蟲](#) 網路爬蟲入門
2. [Python 網路爬蟲](#) 網路爬蟲入門
3. [Python 網路爬蟲](#) 網路爬蟲入門 GeolIP 爬蟲
4. [Python 網路爬蟲](#) 網路爬蟲入門 Prometheus 爬蟲
5. [Python 網路爬蟲](#) 網路爬蟲入門

## 網路爬蟲

1. [Python 網路爬蟲](#) 網路爬蟲入門
2. [Python 網路爬蟲](#) 網路爬蟲入門
3. [Python 網路爬蟲](#) 網路爬蟲入門
4. [Python 網路爬蟲](#) 3GPP 網路爬蟲入門

# OmniEPDG 架构图

OmniEPDG 架构图 3GPP 网络 ePDG 网络 网络 WiFi 网络 网络  
WiFi 网络 网络 **GTP** 网络 PGW 网络 网络 **VPN** 网络 IP 网络

## 网络

### 网络

- 网络 - 网络 DNS 网络
- 网络 - IKEv2 网络 Diameter 网络 VPN 网络
- 网络 - 网络

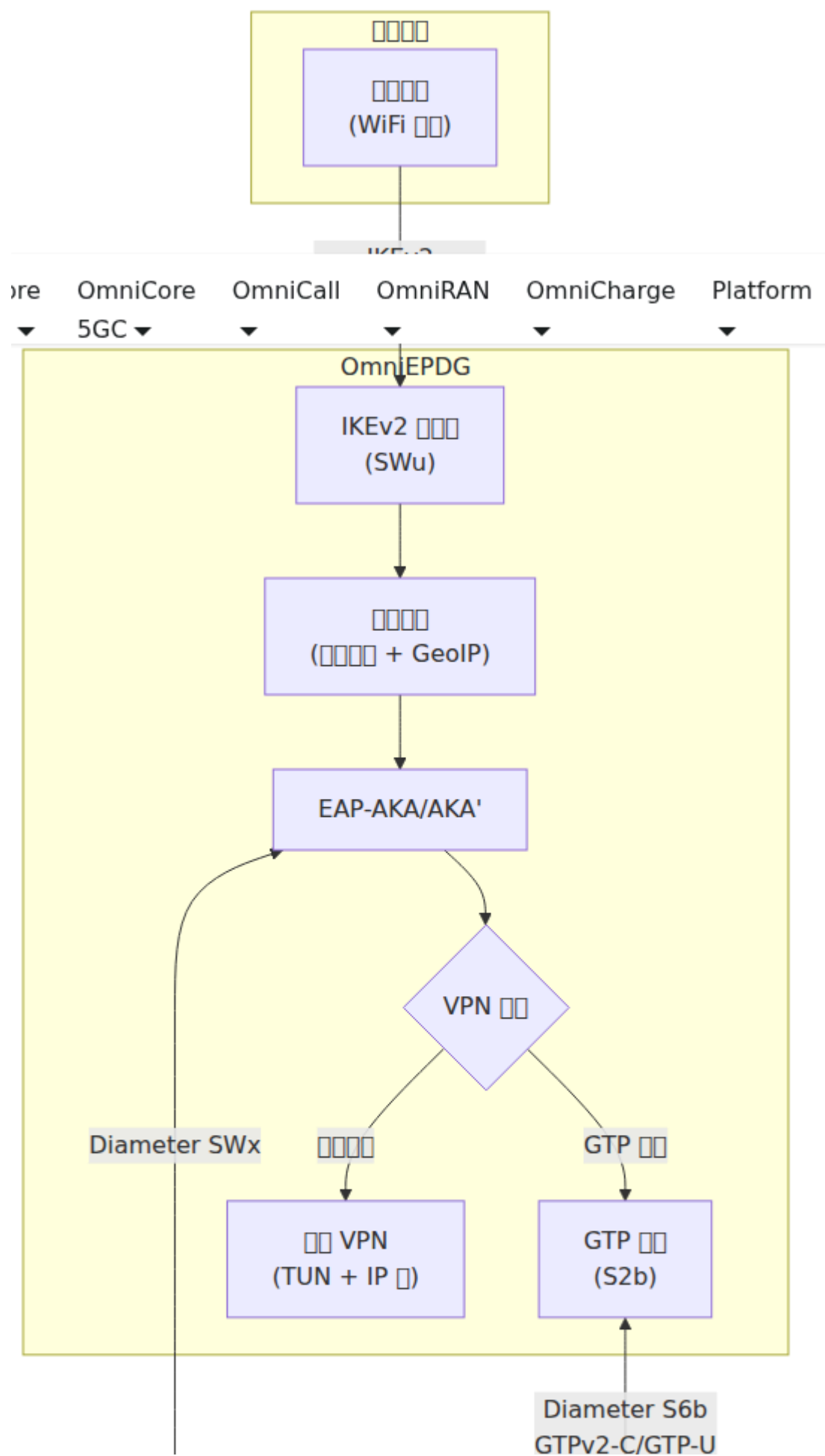
### 网络

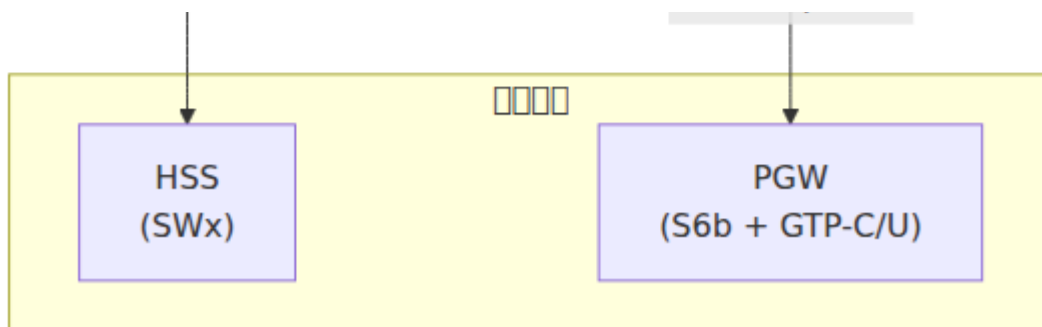
- 网络 - 网络 Diameter 网络 Web 网络
- 网络 - Prometheus 网络
- **Webhooks** - 网络
- 网络 - 网络

### 网络

- 网络 - 网络 GeoIP 网络







□□□□

OmniEPDG □□□□ `vpn_mode` □□□□□□□□□□□□□□

## GTP □□

□□ PGW □□□□□ 3GPP □□□□□□□□□□ GTP-U □□□□□□□□□□

□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□
- □□ PCRF/PCEF □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□

□□□□

- □□ PGW □□□□□ Diameter S6b
- □□□□□□□ GTPv2-C□□□□/□□/□□□□□□
- □□□□□□□□ Linux □□ GTP-U □□

## □□ VPN □□

□□ TUN □□□□□□ IP □□□□□□□□□□□□□□ OmniEPDG □□□□□□□□ PGW □□□□

□□□□□

- □□ PGW □□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□□□

□□□□

- 雙 IP 支援IPv4/IPv6
- 透過TUN 介面 `omniepdg0`
- 支援 NAT/轉送封包

## 安裝

OmniEPDG 安裝步驟如下

## 安裝

安裝步驟如下

- 雙 IP 支援 - 1 個 IP 地址 10 個 IP 地址 5 個 IP
- 雙 IMSI 支援 - 1 個 IMSI 地址 5 個 IMSI 地址 10 個 IMSI
- 支援 NAT
- 支援轉送封包

## GeoIP 支援

MaxMind GeoLite2 安裝步驟如下

- 安裝 - 安裝步驟如下
- 安裝 - 安裝步驟如下
- 安裝/雙 IP 支援
- 安裝 - 安裝步驟如下



## 配置 VPN 服务

```
config :omniepdg,  
  vpn_mode: :simple,  
  simple_vpn: [  
    pool_ipv4: "10.45.0.0/16",  
    dns_servers_ipv4: ["8.8.8.8", "8.8.4.4"]  
  ]  
  
config :diameter_ex,  
  diameter: %{  
    host: "epdg",  
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
    peers: [  
      %{host: "hss", ip: "10.74.0.21", port: 3868, transport:  
:tcp}  
    ]  
  }  
}
```

## 配置 GeoIP

```
config :omniepdg,  
  # 配置认证速率限制  
  auth_rate_limit_per_ip: 10,  
  auth_rate_limit_ip_block_ms: 300_000,  
  auth_rate_limit_per_imsi: 5,  
  auth_rate_limit_imsi_block_ms: 600_000,  
  
  # GeoIP 配置  
  geoup_enabled: true,  
  geoup_mode: :whitelist,  
  geoup_countries: ["AU", "NZ"]
```

配置 GeoIP 服务

□□

□□□□

□□ Web □□□□ `http://<host>:4000/dashboard` □□□□

- □□□□□□
- Diameter □□□□□
- □□□□□
- □□□□

□□□□□□□□□□ □□□□ □□□

## Prometheus □□

□ `http://<host>:9568/metrics` □□□□□□□□

- □□□□/□□□
- □□□□□□□□
- Diameter □□□□
- □□□□□□□□□□GeolIP □□❓❓❓
- IP □□□□
- ESP □□□□□□

□□□□□□□□□□□□ □□□□□

□□□□□

□□□□□□□□□□

| 項目          | 機能                 | 備考          |
|-------------|--------------------|-------------|
| 認証          | 認証サーバー SWx MAR/MAA | 認証          |
| Diameter 認証 | 認証サーバー             | Diameter 認証 |
| GTP 認証      | 認証 GTPv2-C 認証      | GTP 認証      |
| VPN 認証      | VPN TUN 認証         | VPN 認証      |
| 認証          | 認証                 | 認証          |
| GeoIP 認証    | 認証                 | GeoIP 認証    |

認証サーバー 認証

## 認証

| 項目 | 機能            |
|----|---------------|
| 認証 | 認証サーバー        |
| 認証 | 認証サーバー        |
| 認証 | 認証 Web 認証     |
| 認証 | Prometheus 認証 |
| 認証 | 認証 DNS 認証     |
| 認証 | 認証 GeoIP 認証   |
| 認証 | 認証            |

# OmniEPDG 架构图

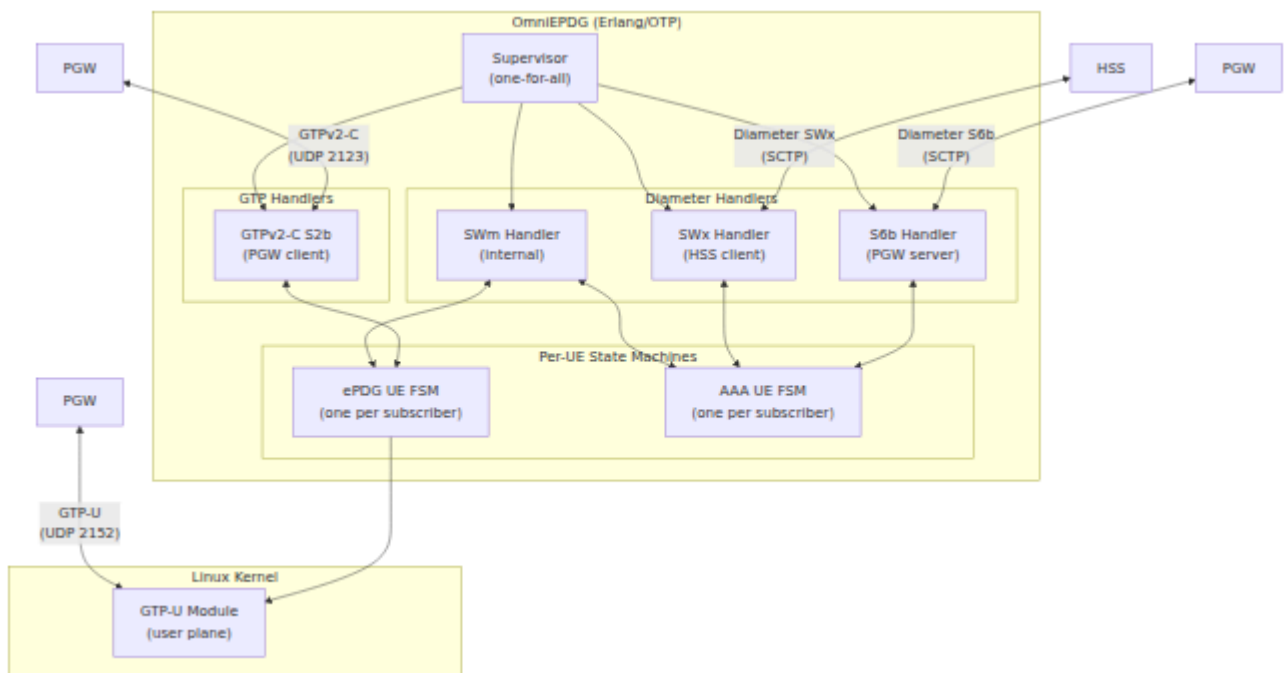
OmniEPDG 架构图展示了 UE 与 OmniEPDG 之间的 GTP 连接。PGW 通过 3GPP 网络与 VPN 连接，TUN 接口用于连接外部网络。

## 架构图

OmniEPDG 基于 Erlang/OTP 实现，支持 3GPP ePDG 和 WiFi 网络。UE 通过 VoWiFi 连接。

## GTP 连接

GTP 连接涉及 PGW 与 GTPv2-C 和 GTP-U 的交互。Linux 内核负责 GTP-U 的传输。



## VPN 连接

VPN 连接涉及 Linux TUN 接口与 PGW 的 GTP 连接。Diameter S6b 和 GTPv2-C 与 GTP-U 模块交互，实现 VPN 功能。



| 이름                             | 기능              | 설명                                  |
|--------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| <code>aaa_diameter_swx</code>  | Diameter SWx 모듈 | AAA HSS 모듈과 연결되는 모듈                 |
| <code>aaa_diameter_swm</code>  | Diameter SWm 모듈 | ePDG 모듈 AAA FSM 모듈과 Diameter EAP 모듈 |
| <code>epdg_diameter_swm</code> | SWm ePDG 모듈     | SWm Diameter 모듈 ePDG 모듈             |

### GTP 모듈

| 이름                            | 기능              | 설명                     |
|-------------------------------|-----------------|------------------------|
| <code>aaa_diameter_s6b</code> | Diameter S6b 모듈 | PGW 모듈과 연결되는 모듈        |
| <code>epdg_gtpc_s2b</code>    | GTPv2-C 모듈      | S2b 모듈 PGW 모듈과 연결되는 모듈 |
| <code>gtp_u_kmod</code>       | GTP-U 모듈        | Linux 모듈 GTP-U PDP 모듈  |

### VPN 모듈

| 이름                                 | 기능     | 설명                                     |
|------------------------------------|--------|----------------------------------------|
| <code>simple_vpn_supervisor</code> | VPN 모듈 | IP 모듈과 연결되는 모듈                         |
| <code>simple_vpn_pool</code>       | IP 모듈  | ETS 모듈 CIDR 모듈과 IPv4 모듈                |
| <code>simple_vpn_route</code>      | VPN 모듈 | <code>omniepdg0</code> TUN 모듈과 연결되는 모듈 |

### UE 모듈

이 모듈은 IMSI 모듈 OmniEPDG 모듈과 연결됩니다.

- **ePDG UE FSM** (`epdg_ue_fsm`) - ePDG 프로토콜스택에서 GTP 프로토콜 처리
- **AAA UE FSM** (`aaa_ue_fsm`) - AAA 프로토콜 HSS 및 Diameter SWx 프로토콜 PGW 및 S6b 처리

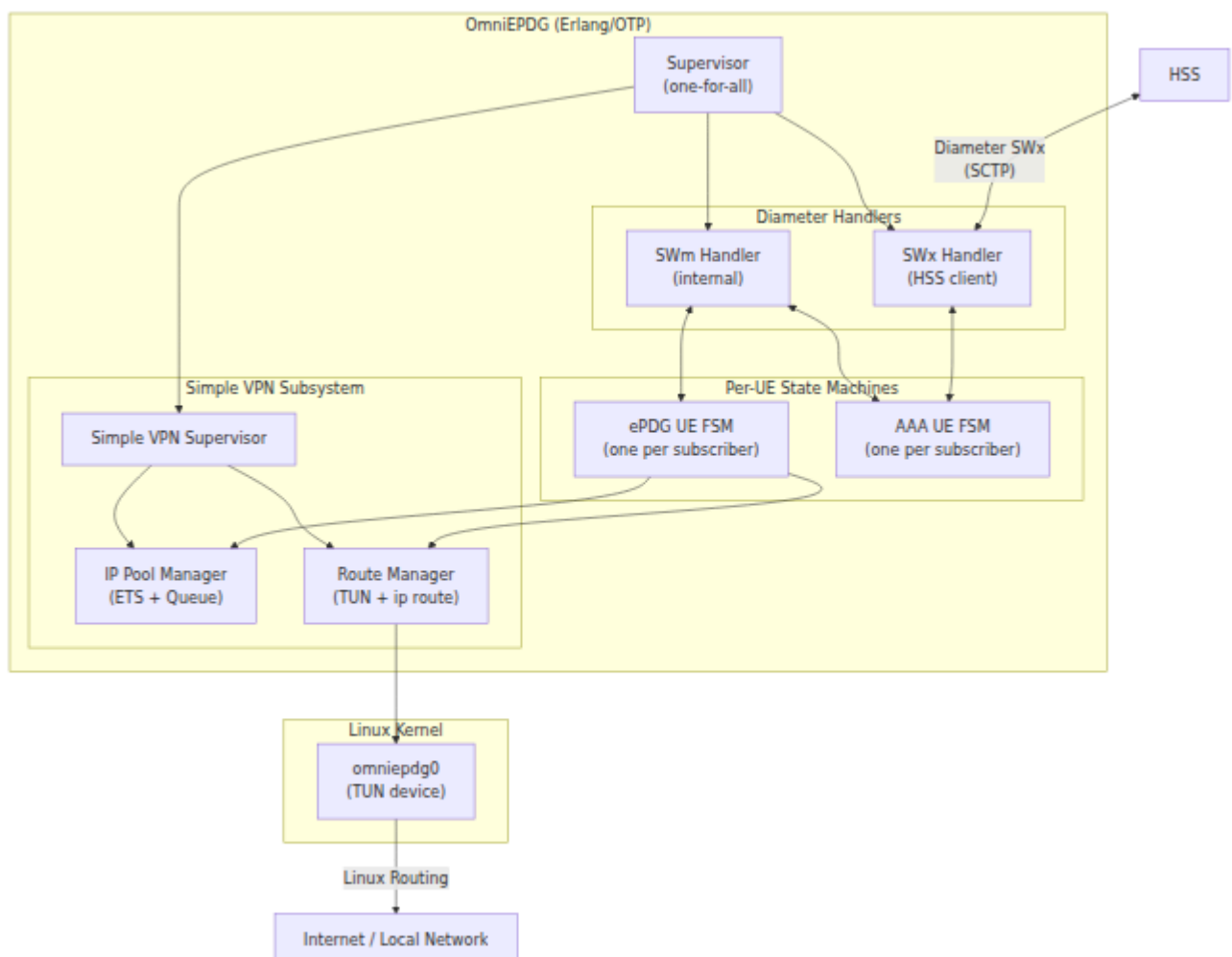
이 FSM 프로세스는 Erlang `gen_statem` 프로세스를 사용합니다

## ePDG UE FSM 프로세스

ePDG UE FSM 프로세스는 프로토콜스택에서 GTP 프로토콜 처리 FSM 프로세스 `authenticated` 프로세스를 처리합니다

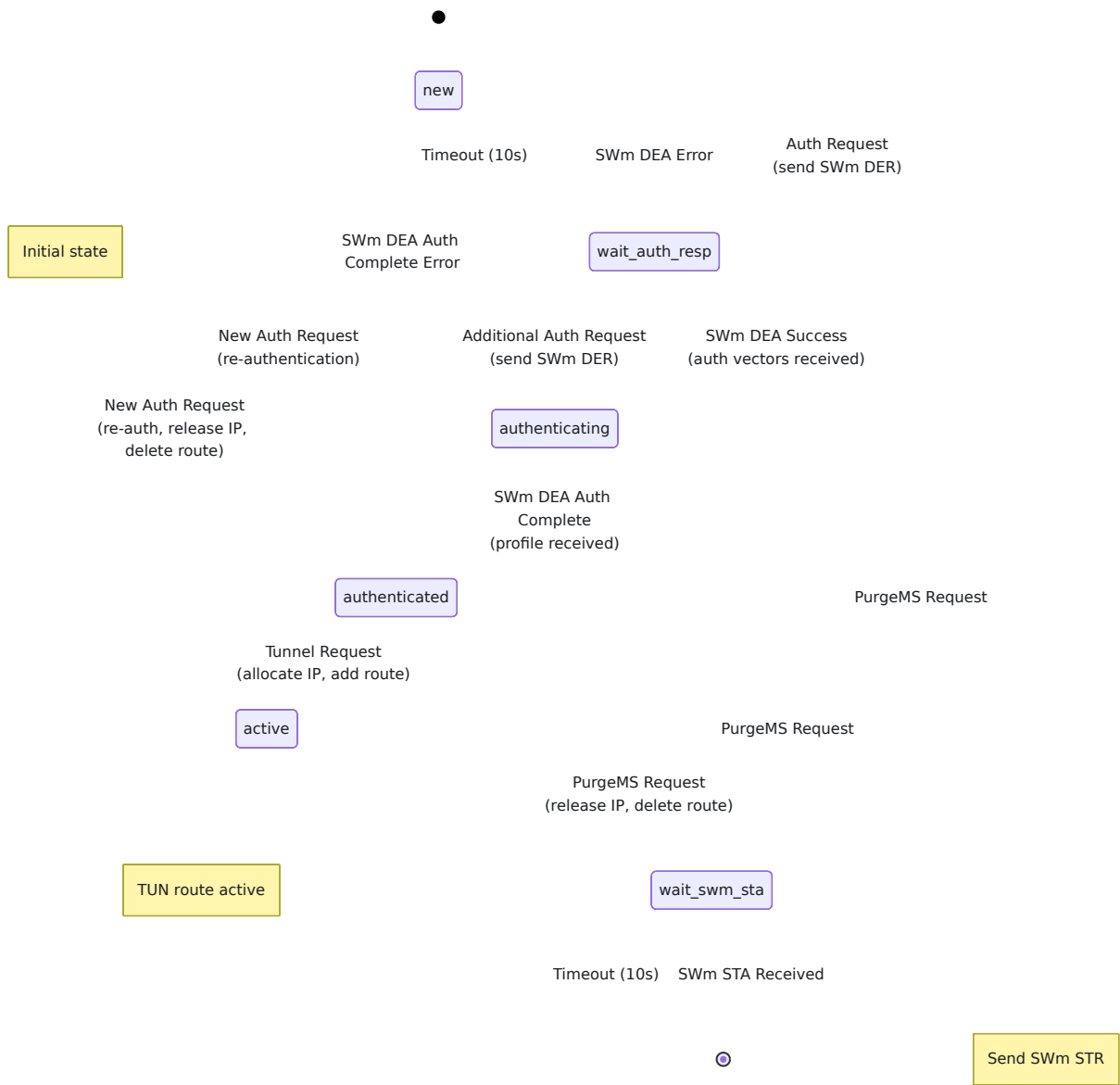
## GTP 프로세스 FSM

이 GTP 프로세스는 GTPv2-C 프로토콜 PGW 프로세스 GTPv2-C 프로토콜 PGW 프로세스 HSS 프로세스



# VPN FSM

VPN FSM authenticated FSM IP TUN  
active GTP wait\_create\_session\_resp  
wait\_delete\_session\_resp dereg\_pgw\_wait\_cancel  
dereg\_net\_wait\_s2b\_delete

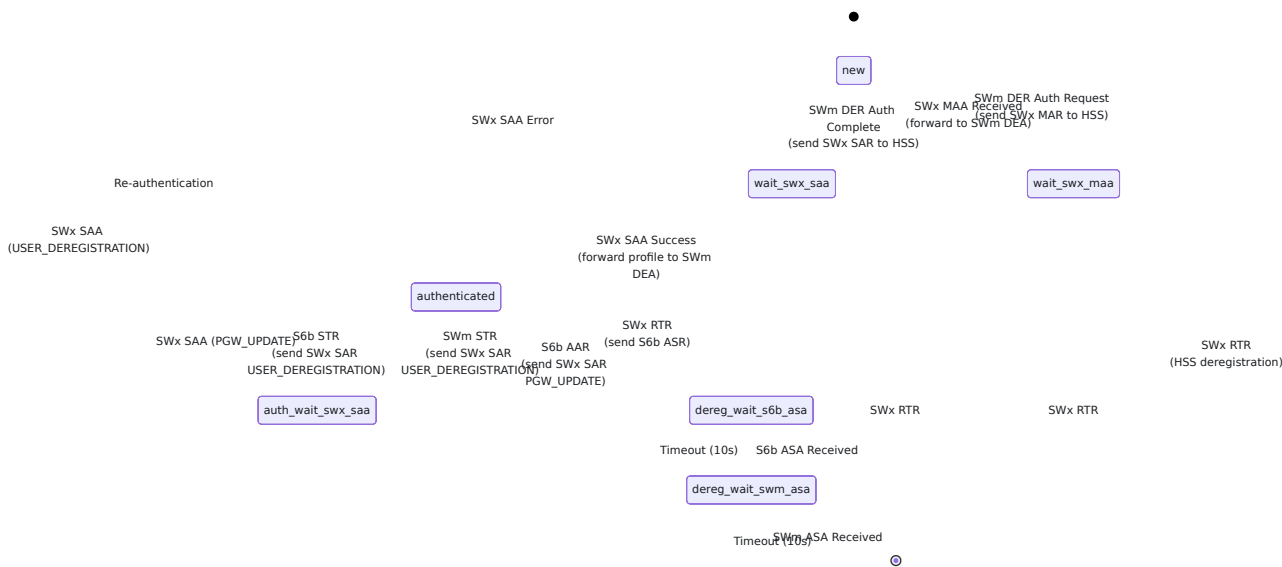


## ePDG UE FSM

| 状態                        | イベント | 処理                | 結果               |
|---------------------------|------|-------------------|------------------|
| new                       |      | 初期化               | UE 初期化           |
| wait_auth_resp            |      | SWm DER 受信<br>処理  | SWm DEA 受信<br>処理 |
| authenticating            |      | EAP 受信<br>処理      | 成功/失敗            |
| authenticated             |      | 認証完了              | UE 認証完了          |
| wait_create_session_resp  | GTP  | GTPv2-C 受信<br>PGW | PGW 受信<br>処理     |
| active                    |      | 正常動作<br>処理        | 正常動作             |
| wait_delete_session_resp  | GTP  | GTPv2-C 受信<br>PGW | PGW 受信<br>処理     |
| wait_swm_sta              |      | SWm 受信            | AAA へ<br>SWm STA |
| dereg_pgw_wait_cancel     | GTP  | PGW 受信<br>UE      | 成功               |
| dereg_net_wait_cancel     | GTP  | HSS 受信<br>UE      | 成功               |
| dereg_net_wait_s2b_delete | GTP  | S2b 受信<br>PGW     | 成功               |

# AAA UE FSM

AAA UE FSM HSS SWx PGW S6b Diameter



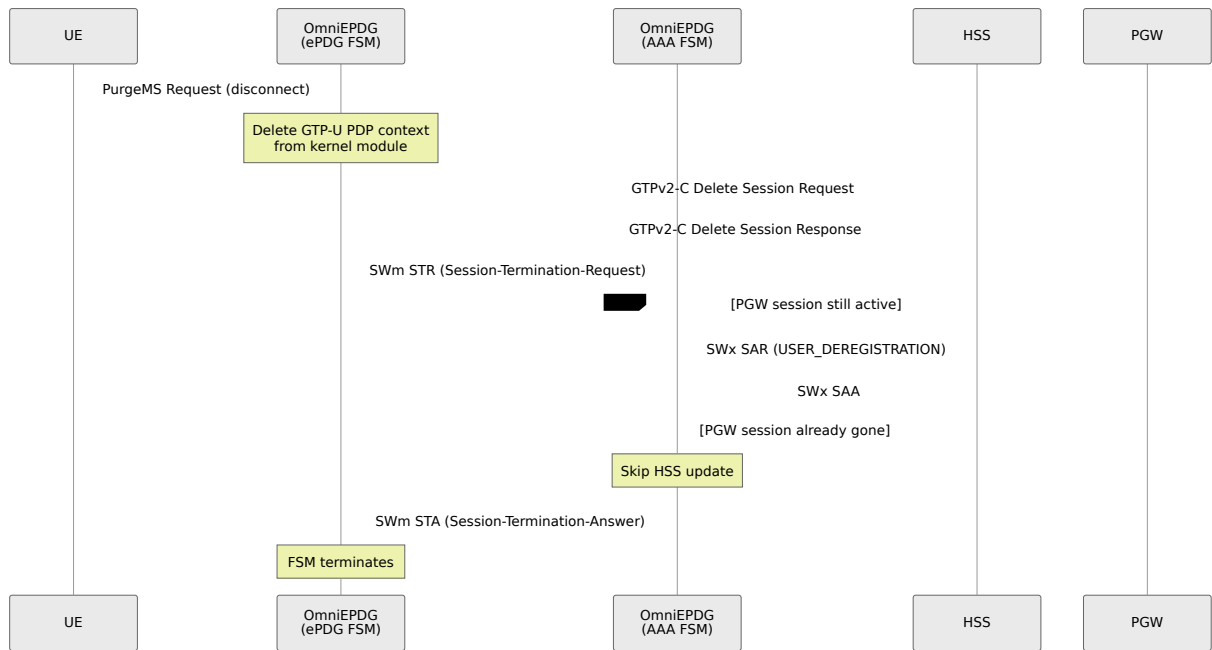
# AAA UE FSM

| 状態                     | 処理                         | 備考             |
|------------------------|----------------------------|----------------|
| new                    | AAA へ接続                    | Diameter 接続    |
| wait_swx_maa           | SWx MAR へ HSS へ EAP-AKA 送信 | HSS へ SWx MAA  |
| wait_swx_saa           | SWx SAR へ HSS へ 送信         | HSS へ SWx SAA  |
| authenticated          | ePDG へ PGW へ 送信            |                |
| auth_wait_swx_saa      | SWx SAR へ PGW へ 送信         | HSS へ SWx SAA  |
| dereg_net_wait_s6b_asa | HSS へ S6b ASR へ PGW へ      | PGW へ S6b ASA  |
| dereg_net_wait_swm_asa | S6b へ SWm ASR へ ePDG へ     | ePDG へ SWm ASA |

## GTP

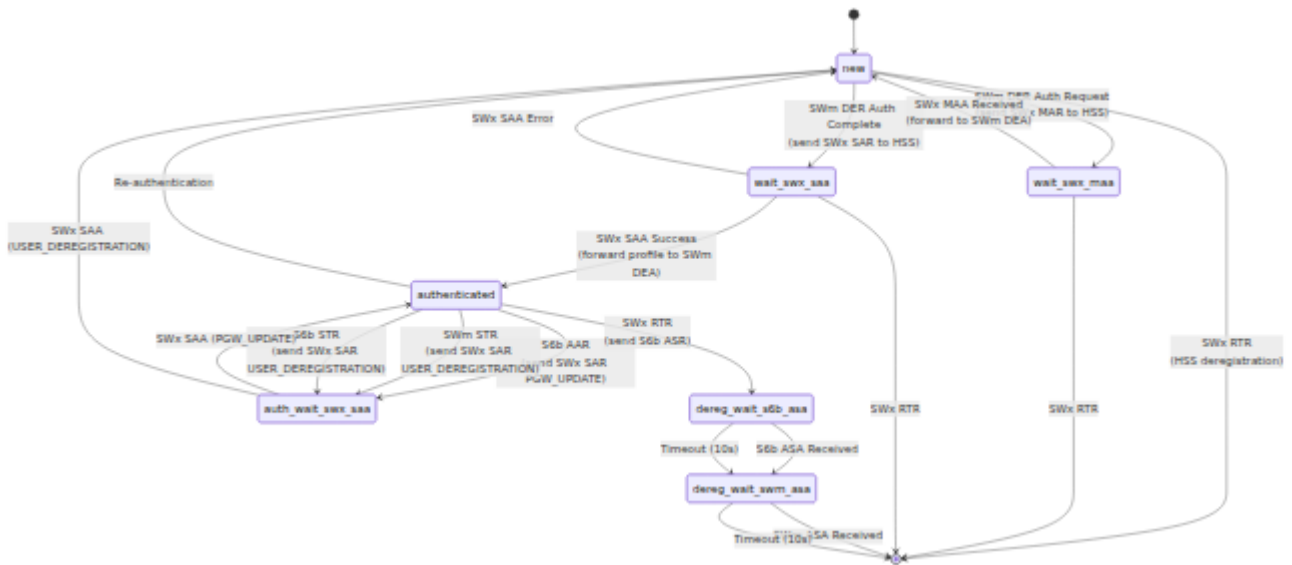
EAP-AKA GTP

**GTP**



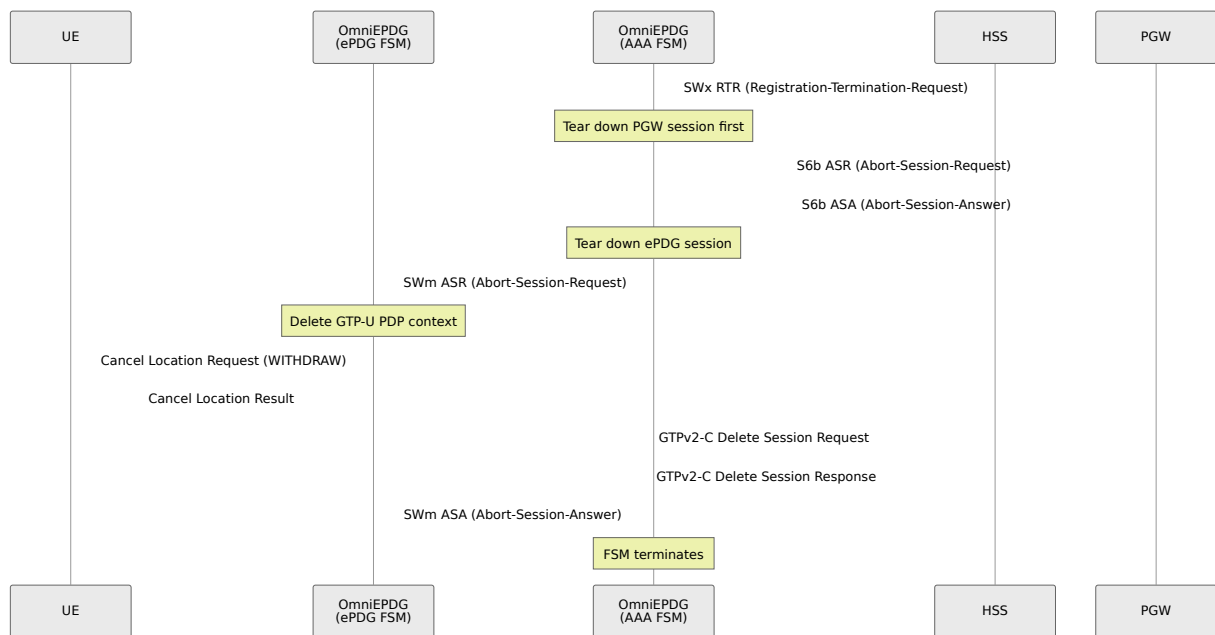
## GTP PGW

PGW



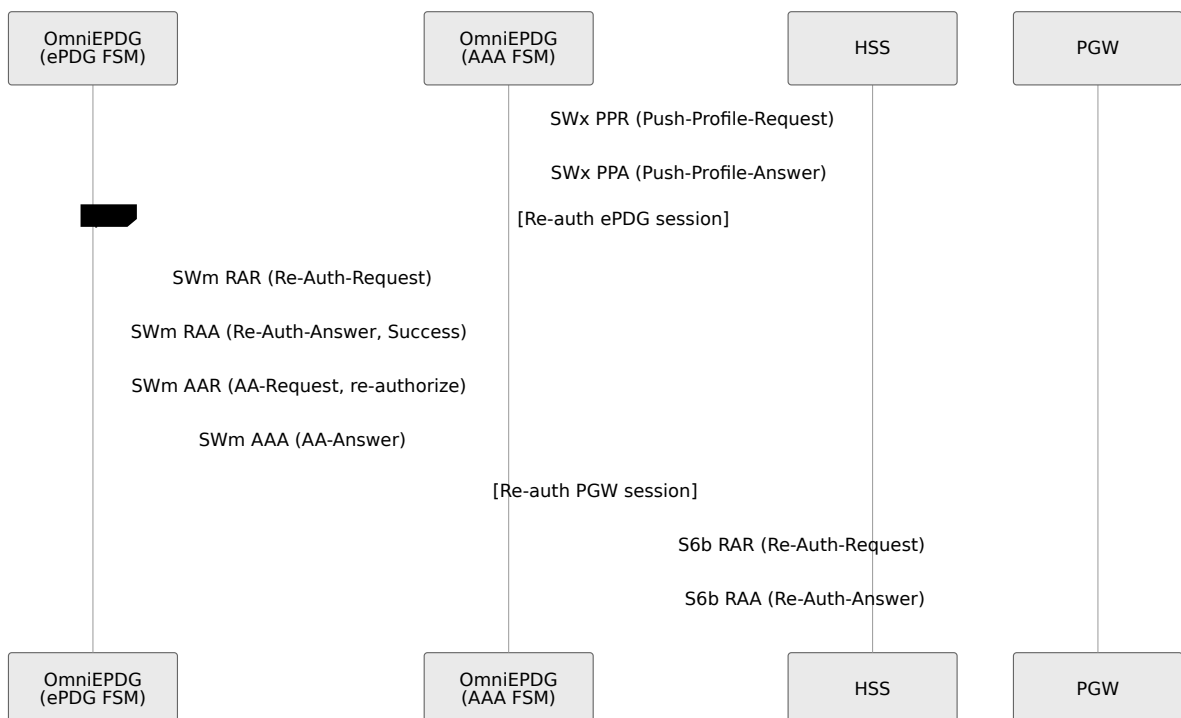
## GTP HSS

HSS



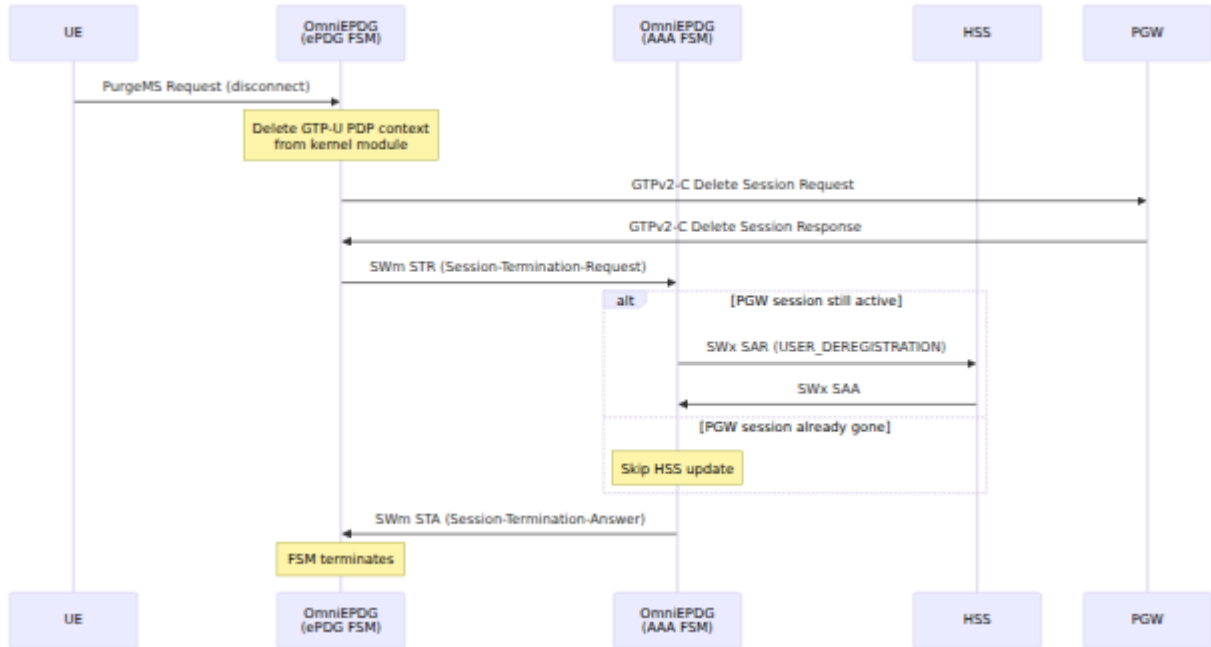
## GTP HSS ? ?

HSS OmniEPDG ePDG SWm PGW S6b  
 3GPP TS 29.273 8.1.2.3.3



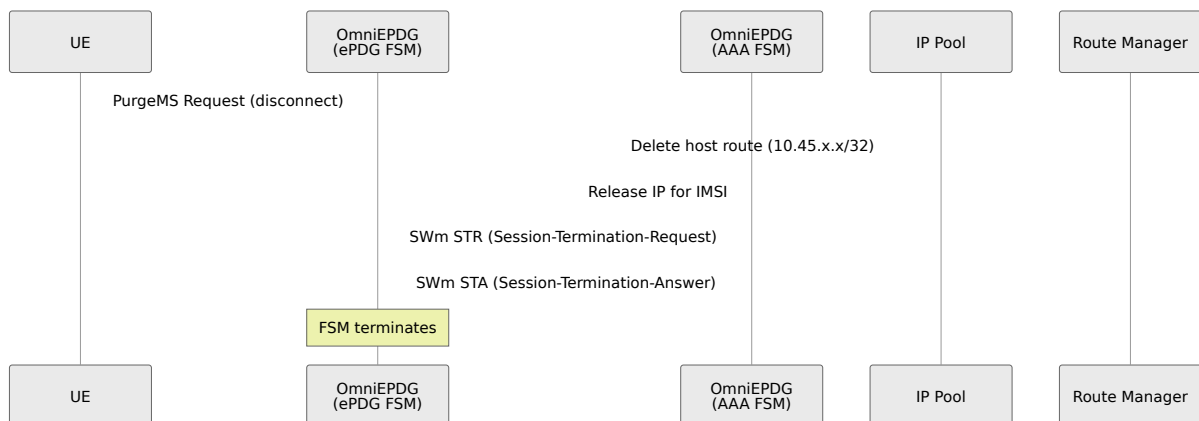
## VPN 詳細動作

VPN 詳細動作は EAP-AKA 認証後 ePDG FSM の IP TUN 作成、PGW への skip\_sar 通知、HSS への SAR/SAA 送信が行われる。



## VPN 動作概要

VPN 動作は UE の ePDG FSM の IP 作成と削除が行われる。



# Diameter ID

| Diameter ID | SW  | Diameter ID  | SW         | TS             |
|-------------|-----|--------------|------------|----------------|
| 16777265    | SWx | 10415 (3GPP) | ePDG ↔ HSS | 3GPP TS 29.273 |
| 16777272    | S6b | 10415 (3GPP) | AAA ↔ PGW  | 3GPP TS 29.273 |

# Diameter

OmniEPDG Diameter

| Diameter | SW                       | TS |
|----------|--------------------------|----|
| 2001     | DIAMETER_SUCCESS         |    |
| 2002     | DIAMETER_LIMITED_SUCCESS |    |

# 3GPP 错误码

| 错误码  | 错误名称                                     | 描述               | 来源             |
|------|------------------------------------------|------------------|----------------|
| 4181 | DIAMETER_AUTHENTICATION_DATA_UNAVAILABLE | HSS 认证数据不可用      | 3GPP TS 29.261 |
| 5001 | DIAMETER_ERROR_USER_UNKNOWN              | 用户 IMSI 不在 HSS 中 | 3GPP TS 29.261 |
| 5002 | DIAMETER_UNKNOWN_SESSION_ID              | 未知的会话 ID         | RFC 673        |
| 5003 | DIAMETER_AUTHORIZATION_REJECTED          | 授权被拒绝            | 3GPP TS 29.261 |
| 5004 | DIAMETER_ERROR_ROAMING_NOT_ALLOWED       | 漫游不被允许           | 3GPP TS 29.261 |
| 5005 | DIAMETER_MISSING_AVP                     | 缺失 AVP           | RFC 673        |
| 5012 | DIAMETER_UNABLE_TO_COMPLY                | 无法遵从             | RFC 673        |
| 5420 | DIAMETER_ERROR_UNKNOWN_EPS_SUBSCRIPTION  | 未知的 EPS 订阅       | 3GPP TS 29.261 |
| 5421 | DIAMETER_ERROR_RAT_NOT_ALLOWED           | RAT 不被允许         | 3GPP TS 29.261 |

| 消息ID | 消息名称                             | 消息方向            | 消息描述           |
|------|----------------------------------|-----------------|----------------|
| 5422 | DIAMETER_ERROR_EQUIPMENT_UNKNOWN | 网络侧到设备侧<br>IMSI | 3GPP TS 29.274 |

## GTPv2-C 消息名称 GTP 消息

OmniEPDG 消息 PGW 消息/设备侧消息 GTPv2-C 消息 1-15 消息 16-63 消息 64 消息 3GPP TS 29.274 8.4 消息

消息

| 消息ID | 消息名称                                 | 消息方向           |
|------|--------------------------------------|----------------|
| 16   | Request Accepted                     | 设备侧到网络侧        |
| 17   | Request Accepted Partially           | 设备侧到网络侧        |
| 18   | New PDN Type (Network Preference)    | 网络侧到设备侧 PDN 消息 |
| 19   | New PDN Type (Single Address Bearer) | 网络侧到设备侧 PDN 消息 |

错误码

| 错误码 | 错误描述                           | 原因               |
|-----|--------------------------------|------------------|
| 64  | Context Not Found              | PGW 上下文不存在       |
| 73  | No Resources Available         | PGW 资源不足         |
| 78  | Missing or Unknown APN         | APN 缺失或未知 PGW 未知 |
| 82  | Denied in RAT                  | 被拒绝              |
| 84  | All Dynamic Addresses Occupied | PGW 所有 IP 地址都被占用 |
| 92  | User Authentication Failed     | PGW 认证失败         |
| 93  | APN Access Denied              | APN 访问被拒绝        |
| 96  | IMSI/IMEI Not Known            | 未知               |
| 109 | Invalid Peer                   | 无效对端             |
| 113 | APN Congestion                 | APN 拥塞           |
| 120 | GTP-C Entity Congestion        | PGW 拥塞           |

NAI

OmniEPDG 3GPP TS 23.003 19 NAI

<prefix><IMSI>@nai.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org

错误码

NAI 3GPP TS 23.003 EAP

| 順序 | プロトコル    | 説明                 |
|----|----------|--------------------|
| 0  | EAP-AKA  | AAA AKA 認証 WiFi 接続 |
| 6  | EAP-AKA' | AAA AKA' 認証        |

OmniEPDG は UE 認証時に AAA AKA 認証 WiFi 接続

OmniEPDG は @ 認証時に AAA AKA' 認証

## 暗号

OmniEPDG は 3GPP TS 33.402 の RFC 7296 の IKEv2 暗号

## IKEv2 暗号

| 暗号         | ID | ビット                | 長さ  | 規格       |
|------------|----|--------------------|-----|----------|
| AES-CBC    | 12 | 128, 192, 256 bits | 256 | RFC 3602 |
| AES-GCM-16 | 20 | 128, 192, 256 bits |     | RFC 5282 |
| AES-GCM-12 | 19 | 128, 192, 256 bits |     | RFC 5282 |
| AES-GCM-8  | 18 | 128, 192, 256 bits |     | RFC 5282 |
| 3DES       | 3  | 192 bits           |     | RFC 2451 |

# IKEv2 认证

| 认证                | ID | 认证长度     | ICV 长度   | 认证 | 认证       |
|-------------------|----|----------|----------|----|----------|
| HMAC-SHA2-256-128 | 12 | 256 bits | 128 bits | 认证 | RFC 4868 |
| HMAC-SHA2-384-192 | 13 | 384 bits | 192 bits | 认证 | RFC 4868 |
| HMAC-SHA2-512-256 | 14 | 512 bits | 256 bits | 认证 | RFC 4868 |
| AES-XCBC-96       | 5  | 128 bits | 96 bits  | 认证 | RFC 3566 |
| HMAC-SHA1-96      | 2  | 160 bits | 96 bits  | 认证 | RFC 2404 |
| HMAC-MD5-96       | 1  | 128 bits | 96 bits  | 认证 | RFC 2403 |

AES-XCBC-96 (AUTH\_AES\_XCBC\_96) 认证 VoWiFi 认证 RFC 3566 认证 RFC 4434 认证 RFC 7296 认证 2.14 认证 SKYSEED 认证

# IKEv2 PRF

| 认证                | ID | 认证长度     | 认证 | 认证       |
|-------------------|----|----------|----|----------|
| PRF-HMAC-SHA2-256 | 5  | 256 bits | 认证 | RFC 4868 |
| PRF-HMAC-SHA2-384 | 6  | 384 bits | 认证 | RFC 4868 |
| PRF-HMAC-SHA2-512 | 7  | 512 bits | 认证 | RFC 4868 |
| PRF-AES128-XCBC   | 4  | 128 bits | 认证 | RFC 4434 |
| PRF-HMAC-SHA1     | 2  | 160 bits | 认证 | RFC 2104 |
| PRF-HMAC-MD5      | 1  | 128 bits | 认证 | RFC 2104 |

PRF-AES128-XCBC SKEYSEED Ni Nr 64 RFC 7296 2.14  
prf+

IKEv2 Diffie-Hellman

|            | ID |           |  |          |
|------------|----|-----------|--|----------|
| MODP-2048  | 14 | 2048 bits |  | RFC 3526 |
| MODP-1024  | 2  | 1024 bits |  | RFC 2409 |
| MODP-1536  | 5  | 1536 bits |  | RFC 3526 |
| MODP-3072  | 15 | 3072 bits |  | RFC 3526 |
| MODP-4096  | 16 | 4096 bits |  | RFC 3526 |
| ECP-256    | 19 | 256 bits  |  | RFC 5903 |
| ECP-384    | 20 | 384 bits  |  | RFC 5903 |
| ECP-521    | 21 | 521 bits  |  | RFC 5903 |
| Curve25519 | 31 | 256 bits  |  | RFC 8031 |
| Curve448   | 32 | 448 bits  |  | RFC 8031 |

ESP SA

ESP UE IKE\_AUTH SA CREATE\_CHILD\_SA  
OmniEPDG UE ICV SA

| <div> <div></div> <div></div> </div> | <div> <div></div> <div></div> </div>                                               | <div> <div></div> <div></div> </div> |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <div> <div></div> <div></div> </div> | AES-CBC-128 / 192 / 256                                                            | <div> <div></div> <div></div> </div> |
| <div> <div></div> <div></div> </div> | HMAC-SHA2-256-128, HMAC-SHA2-384-192, HMAC-SHA2-512-256, AES-XCBC-96, HMAC-SHA1-96 | <div> <div></div> <div></div> </div> |

**UE**

- AES-CBC-256
32
16
IV
- HMAC-SHA2-256-128
32
16
ICV

**EAP-AKA**

| <div> <div></div> <div></div> </div>      | <div> <div></div> <div></div> </div> | <div> <div></div> <div></div> </div>                                                                                          |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MK <div> <div></div> <div></div> </div>   | SHA-1                                | <div> <div></div> <div></div> </div> RFC 4187 <div> <div></div> <div></div> </div> 7 <div> <div></div> <div></div> </div>     |
| PRF+ <div> <div></div> <div></div> </div> | FIPS 186-2 PRF (SHA-1)               | <div> <div></div> <div></div> </div> RFC 4187 <div> <div></div> <div></div> </div> D                                          |
| AT_MAC                                    | HMAC-SHA1-128                        | <div> <div></div> <div></div> </div> RFC 4187 <div> <div></div> <div></div> </div> 10.15 <div> <div></div> <div></div> </div> |
| Milenage (f1-f5)                          | AES-128                              | <div> <div></div> <div></div> </div> 3GPP TS 35.206                                                                           |

## EAP-AKA' 項目

| 項目         | 項目              | 項目              |
|------------|-----------------|-----------------|
| CK'/IK' 項目 | HMAC-SHA-256    | RFC 5448 3.3 項目 |
| MK 項目      | SHA-256         | RFC 5448 3.4 項目 |
| AT_MAC     | HMAC-SHA256-128 | RFC 5448 3.1 項目 |

## 3GPP 項目

OmniEPDG 項目 3GPP TS 33.402 8 項目

| 項目          | 項目                | 項目   |
|-------------|-------------------|------|
| IKEv2 項目    | AES-CBC-128       | ✓ 項目 |
| IKEv2 項目    | HMAC-SHA2-256-128 | ✓ 項目 |
| IKEv2 PRF項目 | PRF-HMAC-SHA-256  | ✓ 項目 |
| IKEv2 DH項目  | 14MODP-2048       | ✓ 項目 |
| ESP 項目      | AES-CBC-128/256   | ✓ 項目 |
| ESP 項目      | HMAC-SHA2-256-128 | ✓ 項目 |
| EAP-AKA     | RFC 4187          | ✓ 項目 |
| EAP-AKA'    | RFC 5448          | ✓ 項目 |

OmniEPDG 項目 AES-XCBC 項目 PRF 項目RFC 3566 / RFC 4434項目  
VoWiFi 項目 AES-CBC-256 / AUTH\_AES\_XCBC\_96 /  
PRF\_AES128\_XCBC / MODP-2048項目 HMAC-SHA2

# PDP 3GPP TS 29.274 8.14 GTP

OmniEPDG 3GPP TS 29.274 8.14 PDP VPN IPv4

|        |      | GTPv2-C PAA          |
|--------|------|----------------------|
| IPv4   | IPv4 | 4 IPv4               |
| IPv6   | IPv6 | 1 + 16 IPv6          |
| IPv4v6 |      | 1 + 16 IPv6 + 4 IPv4 |

# OmniEPDG 開箱

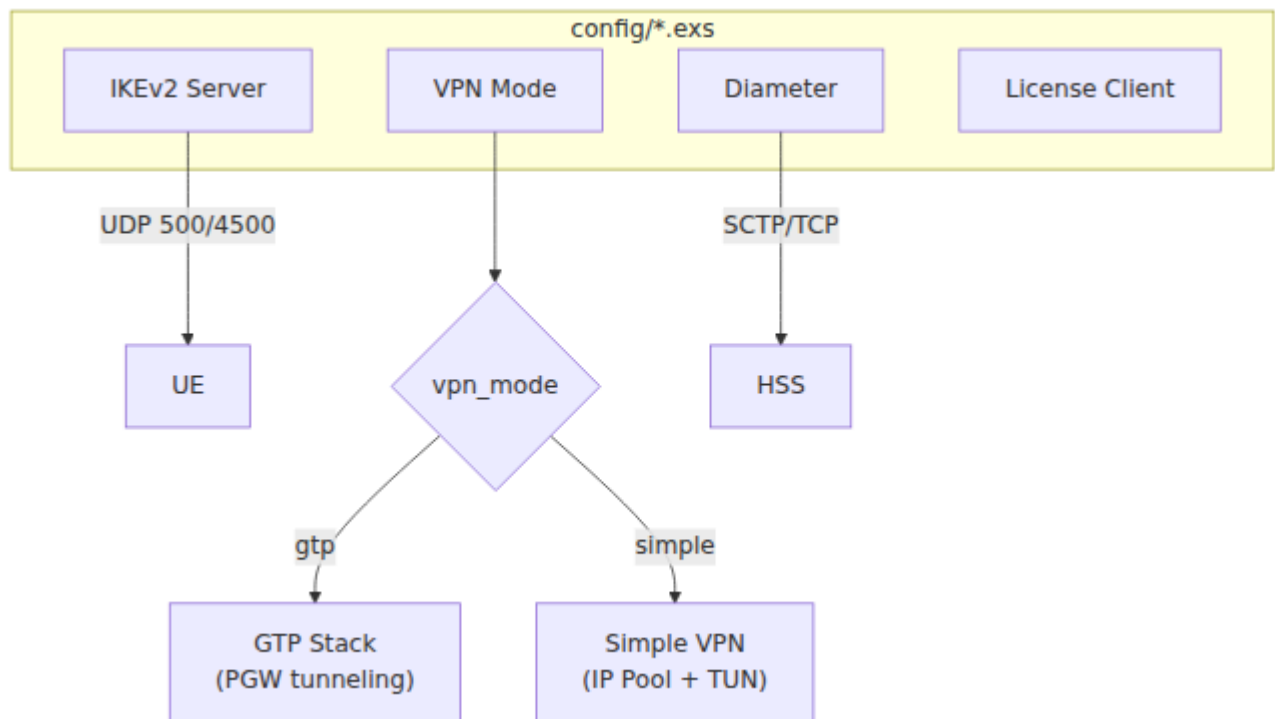
OmniEPDG 透過 `config/runtime.exs` 配置各種功能 - 功能清單

功能清單

## 功能

- IKEv2 支援
- 支援
- VPN 支援
- 支援 VPN 支援
- Diameter 支援
- 支援
- 支援
- Prometheus 支援
- Webhooks 支援
- 支援
- 支援

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|



```

config/runtime.exs
OmniEPDG

```

□□□□

```
# config/runtime.exs
config :omniepdg,
  # IKEv2 □□□□
  listen_ip: {0, 0, 0, 0},
  port_500: 500,
  port_4500: 4500,

  # VPN □□: :simple (□□□□) □ :gtp (□□ GTP-C □ PGW)
  vpn_mode: :simple,

  # □□ VPN □□□□
  simple_vpn: [
    pool_ipv4: "10.45.0.0/16",
    pool_ipv6: "2001:db8::/32",
    dns_servers_ipv4: ["8.8.8.8", "8.8.4.4"],
    dns_servers_ipv6: ["2001:4860:4860::8888",
"2001:4860:4860::8844"]
  ]

# □□□□□□
config :control_panel,
  parent_application: :omniepdg,
  parent_application_readable_name: "OmniEPDG",
  use_additional_pages: [
    {OmniEpdg.Web.DashboardLive, "/", "Dashboard"},
    {OmniEpdg.Web.SessionsLive, "/sessions", "Sessions"},
    {OmniEpdg.Web.DiameterLive, "/diameter", "Diameter"}
  ]

# Diameter □□ (runtime.exs)
config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omniepdg,
    listen_ip: "0.0.0.0",
    listen_port: 3868,
    host: "epdg",
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniEPDG",
    vendor_id: 10415,
    applications: [
      %{application_name: :swx, application_id: 16_777_265,
```

```
vendor_id: 10415},
  %{application_name: :s6b, application_id: 16_777_272,
vendor_id: 10415}
],
peers: [
  %{host: "hss", ip: "127.0.0.1", port: 3868, transport: :tcp}
]
}

# 许可证客户端 (runtime.exs)
config :license_client,
  server_url: "https://license.example.com/api",
  product: "omniepdg"
```

## IKEv2 配置

IKEv2 配置 UEs 与 OmniEPDG 通过 SWu 接口使用 IPsec 隧道 EAP-AKA 认证

| 項目 | 項目名       | 項目値                          | 項目説明 |
|----|-----------|------------------------------|------|
|    | listen_ip | {0, 0, 0, 0}                 |      |
|    | port_500  | 500                          |      |
|    | port_4500 | 4500                         |      |
|    | cert_file | /etc/omniepdg/certs/epdg.crt |      |

| 項目                            | 項目名                           | 項目値                          | 項目説明 |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------|
| key_file                      | key_file                      | /etc/omniepdg/certs/epdg.key |      |
| session_inactivity_timeout_ms | session_inactivity_timeout_ms | 300000                       |      |

設定項目

OmnieEPDG 設定項目一覧表

設定項目

```
config :omniepdg,  
  # IP 設定  
  auth_rate_limit_per_ip: 10,  
  auth_rate_limit_ip_window_ms: 60_000,  
  auth_rate_limit_ip_block_ms: 300_000,  
  
  # IMSI 設定  
  auth_rate_limit_per_imsi: 5,  
  auth_rate_limit_imsi_window_ms: 60_000,  
  auth_rate_limit_imsi_block_ms: 600_000
```

| 項目                             | 単位  | デフォルト値 | 説明                               |
|--------------------------------|-----|--------|----------------------------------|
| auth_rate_limit_per_ip         | 回/分 | 10     | 1 IP からの認証リクエストの最大回数を制限する        |
| auth_rate_limit_ip_window_ms   | ms  | 60000  | 1 IP からの認証リクエストの制限の時間窓           |
| auth_rate_limit_ip_block_ms    | ms  | 300000 | 制限された IP からの認証リクエストを 5 分間拒否する    |
| auth_rate_limit_per_imsi       | 回/分 | 5      | 1 IMSI からの認証リクエストの最大回数を制限する      |
| auth_rate_limit_imsi_window_ms | ms  | 60000  | 1 IMSI からの認証リクエストの制限の時間窓         |
| auth_rate_limit_imsi_block_ms  | ms  | 600000 | 制限された IMSI からの認証リクエストを 10 分間拒否する |

## GeoIP 設定

```
config :omniepdg,  
  geip_enabled: false,  
  geip_database_path: "/etc/omniepdg/GeoLite2-Country.mmdb",  
  geip_mode: :whitelist,  
  geip_countries: ["AU", "NZ"],  
  geip_allow_unknown: false,  
  geip_fail_open: true
```

| 項目                  | 型       | デフォルト                                 | 説明 | 備考                                                           |
|---------------------|---------|---------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------|
| geoup_enabled       | boolean | false                                 |    | GeoIP<br>MaxMind<br>GeoLite2<br>を有効にするかどうか                   |
| geoup_database_path | string  | "/etc/omniepdg/GeoLite2-Country.mmdb" |    | MaxMind<br>GeoLite2<br>データベースの<br>MMDB<br>ファイルのパス            |
| geoup_mode          | enum    | :whitelist                            |    | :whitelist<br>ホワイトリスト<br>モード<br>:blacklist<br>ブラックリスト<br>モード |
| geoup_countries     | list    | ["AU", "NZ", "US"]                    |    | ISO 3166-1<br>alpha-2<br>コード<br>["AU",<br>"NZ",<br>"US"]     |
| geoup_allow_unknown | boolean | false                                 |    | 不明なIP<br>アドレスを<br>false<br>true                              |
| geoup_fail_open     | boolean | true                                  |    | GeoIP<br>データベース<br>が読み込め<br>ない場合                             |

# VPN 配置

| 名称       | 类型  | 模式 | 配置            | 备注                                                                  |
|----------|-----|----|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| vpn_mode | 字符串 | 简单 | EPDG_VPN_MODE | 配置 :simple 模式<br>TUN 模式 IP 地址 :gtp 模式<br>GTPv2-C/GTP-U 模式<br>PGW 模式 |

## VPN 配置

simple\_vpn 配置 VPN 模式 IP 地址 DNS 地址 OmniEPDG 模式 IPv4 模式 IPv6 模式

```
config :omniepdg,  
  simple_vpn: [  
    pool_ipv4: "10.45.0.0/16",  
    pool_ipv6: "2001:db8::/32",  
    dns_servers_ipv4: ["8.8.8.8", "8.8.4.4"],  
    dns_servers_ipv6: ["2001:4860:4860::8888",  
"2001:4860:4860::8844"],  
    p_cscf_ipv4: ["10.4.12.165"],  
    p_cscf_ipv6: [],  
    mtu: 1400,  
    nat_enabled: true  
  ]
```

| 項目               | 項目             | 項目 | 項目                                                  | 項目                                                               |
|------------------|----------------|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| pool_ipv4        | 項目<br>項目<br>項目 | 項目 | "10.45.0.0/16"                                      | IPv4 項目<br>項目 CIDR 項目<br>項目項目項目<br>項目 IP                         |
| pool_ipv6        | 項目<br>項目<br>項目 | 項目 | "2001:db8::/32"                                     | 項目 IPv6<br>項目項目<br>CIDR 項目                                       |
| dns_servers_ipv4 | 項目<br>項目       | 項目 | ["8.8.8.8", "8.8.4.4"]                              | 項目 PCO項目<br>項目項目<br>UEs 項目 IPv4<br>DNS 項目                        |
| dns_servers_ipv6 | 項目<br>項目       | 項目 | ["2001:4860:4860::8888",<br>"2001:4860:4860::8844"] | 項目 PCO 項目<br>UEs 項目 IPv6<br>DNS 項目                               |
| p_cscf_ipv4      | 項目<br>項目       | 項目 | [ ]                                                 | VoWiFi 項目<br>IPv4 P-<br>CSCF項目IMS 項目<br>項目項目<br>UEs 項目<br>IMS 項目 |
| p_cscf_ipv6      | 項目<br>項目       | 項目 | [ ]                                                 | VoWiFi 項目<br>IPv6 P-<br>CSCF項目IMS 項目<br>項目                       |
| mtu              | 項目<br>項目       | 項目 | 1400                                                | 項目 MTU<br>項目項目<br>項目                                             |

| 項目          | 項目<br>項目 | 項目 | 項目                                 |
|-------------|----------|----|------------------------------------|
| nat_enabled | 項目<br>項目 | 項目 | 項目<br>項目<br>NAT項目<br>true 項目<br>項目 |

# Diameter 項目

Diameter 項目 SWx項目HSS項目 S6b項目PGW項目項目 diameter\_enabled 項目 true 項目  
OmniEPDG 項目 Diameter 項目項目項目項目項目項目

```
config :diameter_ex,  
  diameter: %{  
    service_name: :omniepdg,  
    listen_ip: "0.0.0.0",  
    listen_port: 3868,  
    host: "epdg",  
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
    product_name: "OmniEPDG",  
    vendor_id: 10415,  
    applications: [  
      %{application_name: :swx, application_id: 16_777_265,  
vendor_id: 10415},  
      %{application_name: :s6b, application_id: 16_777_272,  
vendor_id: 10415}  
    ],  
    peers: [  
      %{host: "hss", ip: "10.74.0.21", port: 3868, transport:  
:tcp}  
    ]  
  }
```

項目項目

| 項目          | 項目名          | 項目値                                 | 項目説明 | 項目単位            |
|-------------|--------------|-------------------------------------|------|-----------------|
| サービス名       | service_name | omniepdg                            |      | -               |
| listen_ip   | listen_ip    | "0.0.0.0"                           |      | DIA_LISTEN_IP   |
| listen_port | listen_port  | 3868                                |      | DIA_LISTEN_PORT |
| host        | host         | "epdg"                              |      | DIA_HOSTNAME    |
| realm       | realm        | "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org" |      | DIA_REALM       |

| 項目           | 項目名    | 項目値        | 項目説明 | 項目単位 |
|--------------|--------|------------|------|------|
| product_name | 製品名    | "OmniEPDG" | -    | -    |
| vendor_id    | ベンダーID | 10415      | -    | -    |

peers

peers Diameter HSS

| 項目        | 項目名     | 項目値  | 項目説明     | 項目単位                 |
|-----------|---------|------|----------|----------------------|
| host      | ホスト名    | -    | HSS_HOST | Diameter Origin-Host |
| ip        | IPアドレス  | -    | HSS_IP   | IP アドレス TCP/SCTP     |
| port      | ポート     | 3868 | HSS_PORT | Diameter             |
| transport | トランスポート | :tcp | -        | :tcp :sctp           |

ID

| 名前  | ID       | 名前 ID | 接続         | 参照             |
|-----|----------|-------|------------|----------------|
| SWx | 16777265 | 10415 | ePDG ↔ HSS | 3GPP TS 29.273 |
| S6b | 16777272 | 10415 | AAA ↔ PGW  | 3GPP TS 29.273 |

インストール

インストール OmniEPDG インストール

```
config :license_client,  
  server_url: "https://license.example.com/api",  
  product: "omniepdg"
```

| 名前         | 項目 | 項目 | 接続         | 参照                 | 説明      |
|------------|----|----|------------|--------------------|---------|
| server_url | 項目 | 項目 | -          | LICENSE_SERVER_URL | API URL |
| product    | 項目 | 項目 | "omniepdg" | -                  | 製品名     |

インストール

Web インストール

```
config :control_panel,  
  port: 4000
```

| 項目   | パラメータ              | デフォルト値 | 説明             |
|------|--------------------|--------|----------------|
| port | CONTROL_PANEL_PORT | 4000   | Web HTTP 接続ポート |

## Prometheus 接続

OmniEPDG は HTTP で Prometheus に接続します。

```
config :omniepdg,
  prometheus: %{
    port: 9568
  }
```

| 項目   | パラメータ           | デフォルト値 | 説明                                     |
|------|-----------------|--------|----------------------------------------|
| port | PROMETHEUS_PORT | 9568   | Prometheus 接続ポート<br>/metrics で HTTP 接続 |

接続方法

接続可能なメトリクス

- epdg\_ikev2\_session\_initiated\_count - IKE\_SA\_INIT 回数
- epdg\_ikev2\_session\_established\_count - 確立された IKE SAs
- epdg\_ikev2\_session\_failed\_count - IKE SA 失敗回数
- epdg\_eap\_identity\_count - EAP 回数
- epdg\_eap\_aka\_challenge\_count - EAP-AKA チャレンジ回数
- epdg\_eap\_aka\_success\_count - EAP-AKA 成功回数
- epdg\_eap\_aka\_failure\_count - EAP-AKA 失敗回数
- epdg\_eap\_aka\_sync\_failure\_count - EAP-AKA SQN 同期失敗回数
- epdg\_diameter\_swx\_mar\_count - Diameter SWX MAR 回数
- epdg\_diameter\_swx\_sar\_count - Diameter SWX SAR 回数
- epdg\_diameter\_s6b\_aar\_count - Diameter S6b AAR 回数

- `epdg_diameter_s6b_str_count` - 字符串数量
- `epdg_session_created_count` - 创建会话数量 `vpn_mode`
- `epdg_session_terminated_count` - 终止会话数量
- `epdg_esp_packets_in_count` - ESP 包入数量
- `epdg_esp_packets_out_count` - ESP 包出数量
- `epdg_ip_allocated_count` - IP 地址分配数量
- `epdg_ip_released_count` - IP 地址释放数量

## 计数器 5 个

- `epdg_sessions_active_count` - 活跃会话数量
- `epdg_sessions_by_state_count` - FSM 状态数量
- `epdg_ip_pool_allocated_count` - IP 池分配数量
- `epdg_ip_pool_available_count` - IP 池可用数量
- `epdg_ip_pool_utilization_ratio` - IP 池利用率 0.0-1.0
- `epdg_diameter_swx_pending_count` - SWx 待处理数量
- `epdg_diameter_s6b_active_sessions_count` - S6b 活跃会话数量

## 性能计数器

- `epdg_auth_duration_ms` - 认证耗时
- `epdg_diameter_swx_mar_latency_ms` - MAR 耗时
- `epdg_diameter_swx_sar_latency_ms` - SAR 耗时
- `epdg_session_duration_seconds` - 会话持续时间

## VM 指标

- `vm_memory_total` - VM 内存总量
- `vm_memory_processes` - 内存进程数量
- `vm_memory_binary` - 内存二进制数量
- `vm_memory_ets` - ETS 内存
- `vm_system_info_process_count` - 系统信息进程数量
- `vm_system_info_port_count` - 系统信息端口数量
- `vm_statistics_run_queue` - 运行队列统计

## Prometheus 配置

```
scrape_configs:
  - job_name: 'omniepdg'
    static_configs:
      - targets: ['localhost:9568']
```

# Webhooks

OmniEPDG supports webhooks. OmniEPDG sends JSON data via HTTP POST to the Webhooks.

```
config :omniepdg, :webhook,
  enabled: false,
  endpoints: ["https://127.0.0.1/webhook"],
  events: [:session_established, :session_terminated]
```

| Field     | Type            | Default Value                               | Description                                                                                      |
|-----------|-----------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| enabled   | Boolean         | false                                       | Whether webhooks are enabled. If false, OmniEPDG does not send webhooks.                         |
| endpoints | Array of String | ["https://127.0.0.1/webhook"]               | URLs where OmniEPDG sends JSON data via HTTP POST.                                               |
| events    | Array of Symbol | [:session_established, :session_terminated] | Events that trigger webhooks. Supported events are :session_established and :session_terminated. |

OmniEPDG supports webhooks. OmniEPDG sends JSON data via HTTP POST to the Webhooks.

# Table 1

Table 1 FSM Timers and Associated Processes

| Process | Timer     | Protocol | FSM         | Associated Processes             |
|---------|-----------|----------|-------------|----------------------------------|
| GTP S   | 10,000 ms | GTP      | ePDG UE FSM | PGW S GTPv2-C S/ASR/ASA S        |
| SWm S   | 10,000 ms | S        | ePDG UE FSM | Diameter SWm S DER/DEA STR/STA S |
| S6b S   | 10,000 ms | GTP      | AAA UE FSM  | Diameter S6b S ASR/ASA S         |

# Table 2

Table 2 config/runtime.exs Timers and Associated Processes

# IKEv2

| Item                 | Value                          | Description                                                             |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| EPDG_LISTEN_IP       | "0.0.0.0"                      | IKEv2 listening IP address. Default is "0.0.0.0".                       |
| EPDG_PORT_500        | "500"                          | IKEv2 port number. Default is 500.                                      |
| EPDG_PORT_4500       | "4500"                         | IKEv2 NAT-Traversal port number. Default is 4500.                       |
| EPDG_CERT_FILE       | "/etc/omniepdg/certs/epdg.crt" | IKEv2 certificate file path. Default is "/etc/omniepdg/certs/epdg.crt". |
| EPDG_KEY_FILE        | "/etc/omniepdg/certs/epdg.key" | IKEv2 private key file path. Default is "/etc/omniepdg/certs/epdg.key". |
| EPDG_SESSION_TIMEOUT | "300000"                       | IKEv2 session timeout in seconds. Default is 300000.                    |

# VPN

| Item          | Value    | Description                                        |
|---------------|----------|----------------------------------------------------|
| EPDG_VPN_MODE | "simple" | VPN mode. Supported values are "simple" and "gtp". |

# Diameter

| 변수              | 값                                   | 설명                            |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| DIA_LISTEN_IP   | "0.0.0.0"                           | Diameter 서버<br>리슨 IP          |
| DIA_LISTEN_PORT | "3868"                              | Diameter 서버<br>포트             |
| DIA_HOST        | "epdg"                              | Diameter<br>Origin-Host<br>주소 |
| DIA_REALM       | "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org" | Diameter<br>Origin-<br>Realm  |

# HSS

| 변수       | 값           | 설명                          |
|----------|-------------|-----------------------------|
| HSS_HOST | "hss"       | HSS Diameter 서버 Origin-Host |
| HSS_IP   | "127.0.0.1" | HSS IP                      |
| HSS_PORT | "3868"      | HSS Diameter                |

環境変数

| 変数名                | 変数値    | 説明                             |
|--------------------|--------|--------------------------------|
| LICENSE_SERVER_URL | -      | ライセンスサーバーの API URL             |
| CONTROL_PANEL_PORT | "4000" | 制御パネルの HTTP ポート                |
| PROMETHEUS_PORT    | "9568" | Prometheus の HTTP ポート /metrics |

# 🐳 Docker Compose

```
services:
  omniepdg:
    image: omniepdg:latest
    environment:
      # IKEv2
      EPDG_LISTEN_IP: "0.0.0.0"
      EPDG_CERT_FILE: "/certs/epdg.crt"
      EPDG_KEY_FILE: "/certs/epdg.key"

      # VPN 🚧
      EPDG_VPN_MODE: "simple"

      # Diameter
      DIA_HOST: "epdg"
      DIA_REALM: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"
      HSS_HOST: "hss"
      HSS_IP: "10.74.0.21"
      HSS_PORT: "3868"

      # 🌐
      LICENSE_SERVER_URL: "https://license.example.com/api"

      # 🖥️
      CONTROL_PANEL_PORT: "4000"

      # Prometheus 📊
      PROMETHEUS_PORT: "9568"
    ports:
      - "500:500/udp"
      - "4500:4500/udp"
      - "4000:4000"
      - "9568:9568"
    volumes:
      - ./certs:/certs:ro
    cap_add:
      - NET_ADMIN
```

# OmniEPDG 部署

OmniEPDG 部署需要安装Diameter 部署

## 部署

- 部署
- 部署
- 部署
- Diameter 部署
- 部署
- 部署
- 部署
- 部署

## 部署

部署 HTTP 部署 4000

http://<host>:4000/dashboard

## 部署

部署

| URI                         | API           | API 説明          |
|-----------------------------|---------------|-----------------|
| <code>/dashboard</code>     | ダッシュボード       | ダッシュボード画面       |
| <code>/sessions</code>      | セッション         | セッション UE の一覧    |
| <code>/diameter</code>      | Diameter サービス | Diameter サービス画面 |
| <code>/logs</code>          | ログ            | ログ画面            |
| <code>/docs</code>          | ドキュメント        | ドキュメント画面        |
| <code>/resources</code>     | リソース          | BEAM VM のリソース画面 |
| <code>/configuration</code> | 設定            | 設定画面            |

## API

OmniEPDG の API の詳細は、以下のリンクを参照してください。

1.

1.1

| 1.1.1        | 1.1.2                 |
|--------------|-----------------------|
| 1.1.1.1      | 1.1.1.1.1 UE          |
| 1.1.1.2 (UL) | 1.1.1.2.1 UE          |
| 1.1.1.3 (DL) | 1.1.1.3.1 UE          |
| Diameter     | 1.1.1.4.1 / 1.1.1.4.2 |

1.1.1.1.1, KB, MB, GB

2.

2.1

- 1.1.1.1.1 - 1.1.1.1.1.1 UE
- Diameter** - 1.1.1.1.1 Diameter
- 1.1.1.1.2 - 1.1.1.1.2.1
- 1.1.1.1.3 - 1.1.1.1.3.1

3.

3.1



Table 1

Table 1

| Item     | Description                              |
|----------|------------------------------------------|
| IMSI     | International Mobile Subscriber Identity |
| UE IP    | UE IPv4/IPv6 Address                     |
| SOURCE   | UE IP Address NAT Address                |
| APN      | Access Point Name                        |
| STATUS   | Connection Status/Type                   |
| DURATION | Connection Duration                      |
| TRAFFIC  | UL/DL Traffic                            |

Table 2

Table 2

| Item | Item | Description |
|------|------|-------------|
| Item | Item | Description |
| Item | Item | Description |
| Item | Item | Description |

Table 3

Table 3

000000000 IMSI00NAI000000000000

0000

| 00           | 00                    |
|--------------|-----------------------|
| IMSI         | 000 IMSI 0            |
| NAI          | 0000000003GPP 000     |
| UE IP        | 000 IPv4/IPv6 00      |
| Source       | UE 000 IP 0000NAT 000 |
| APN          | PDN 000000000         |
| Child SA SPI | IPSec 0 SA 0000000    |

00000000

| 項目            | 説明                 |
|---------------|--------------------|
| DNS           | UE が DNS 検索        |
| P-CSCF        | IMS ネットワーク-CSCF 検索 |
| Connected     | 接続状態               |
| Last Activity | 最後のアクティビティ         |
| Duration      | 持続時間               |

項目

| 項目             | 説明            |
|----------------|---------------|
| Bytes In (UL)  | UE が送信したバイト数  |
| Bytes Out (DL) | UE が受信したバイト数  |
| Packets In     | UE が送信したパケット数 |
| Packets Out    | UE が受信したパケット数 |

項目

項目

- "項目" 項目
- 項目 UE 項目

項目

項目

# Diameter 消息

Diameter 消息は Diameter 代理 SWx と HSS/S6b と PGW 間で

送受信される

メッセージ

| 項目             | 説明                             |
|----------------|--------------------------------|
| <b>Peer</b>    | Diameter 代理 Origin-Host        |
| <b>Realm</b>   | Diameter 代理 Origin-Realm       |
| <b>IP アドレス</b> | 送信元 IP アドレス protocol://ip:port |
| <b>Status</b>  | メッセージの種類                       |

メッセージ

| 送信元 | 宛先 | 説明          |
|-----|----|-------------|
| 代理  | 代理 | Diameter 代理 |
| 代理  | 代理 | 送信元         |
| 代理  | 代理 | 送信元         |

メッセージ

メッセージ

- **X** 代理 - 送信元
- **Y** 代理 - 送信元

環境構築

環境構築の準備

| 項目     | 内容                   |
|--------|----------------------|
| 接続先    | 接続先 local 接続先 remote |
| ポート    | ポート tcp ポート sctp     |
| 認証     | 認証 CER/CEA 認証        |
| 接続先 ID | 接続先 Diameter 接続先 ID  |

接続

接続の準備

- "接続 Diameter 接続" 接続 Diameter
- "Diameter 接続" 接続

接続先

接続先の準備

接続先 ID

接続先 ID の準備

接続先

接続先の準備

| 項目    | 説明       |
|-------|----------|
| ログレベル | ログの出力レベル |
| ログ    | ログの出力内容  |
| ログ    | ログの出力先   |

ログレベル

ログの出力先

| 項目             | 項目 | 説明     |
|----------------|----|--------|
| <b>debug</b>   | ログ | デバッグログ |
| <b>info</b>    | ログ | 情報ログ   |
| <b>warning</b> | ログ | 警告ログ   |
| <b>error</b>   | ログ | エラーログ  |

ログレベル

ログの出力先

| 項目                | 説明                          |
|-------------------|-----------------------------|
| ログレベル             | debug, info, warning, error |
| <b>Info+</b>      | info, warning, error        |
| <b>Warning+</b>   | warning, error              |
| <b>Error Only</b> | error                       |

00

0000000000

- 000000000000
- 00000000
- 000000000

00

| 00    | 00           |
|-------|--------------|
| 00/00 | 0000000/0    |
| 00    | 00000000??   |
| 0000  | 000000000000 |

000000

- 0000 1000 00000
- 0000000000000
- 000000000000000

000

000000000000000

- "00000000" 00
- 0000000000000000

0000

000000000000000000

# 目录

快速入门 快速入门 快速入门 OmniEPDG 快速入门

# 目录

快速入门 快速入门 快速入门

| 文件                 | 文件              |
|--------------------|-----------------|
| OPERATIONS.md      | 快速入门 快速入门       |
| README.md          | 快速入门 快速入门       |
| architecture.md    | 快速入门 快速入门       |
| configuration.md   | 快速入门 快速入门       |
| control-panel.md   | 快速入门 快速入门       |
| metrics.md         | Prometheus 快速入门 |
| troubleshooting.md | 快速入门 快速入门       |

# Markdown 00

000000 Markdown 0000000000

- 0000000
- 0000000000
- 00
- 0000000000
- 0000000

000000

000000 BEAM VM 0000000000 OTP 000000

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

| 言語      | VM                                |
|---------|-----------------------------------|
| Scala   | BEAM VM (Scala 2.10.0 以降)         |
| BEAM 言語 | Scala 2.10.0 以降の Erlang/Elixir 言語 |
| 言語      | Scala 2.10.0 以降の Erlang/Elixir 言語 |

□ □ □ □ □ □ □ □

□□□□□□□□ □□□□

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| □□ | □□                          |
| □  | OmniEPDG □□□□               |
| □□ | □□ Erlang/OTP □ Elixir □□□□ |

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

□□□□

| □□               | □□               |
|------------------|------------------|
| □□               | □□ Mix □□□□□/□□□ |
| <b>Elixir</b> □□ | □□□□□ Elixir □□  |

□□□□□□

□□□□□□ OTP □□□□□□□□□□□□□□□□□□

- □□□□□□
- □□□□
- □□□□
- □□□□

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

# HTTP

```
config/runtime.exs
```

```
config :omniepdg, OmniEpdg.Web.Endpoint,  
  http: [port: 4000]
```

|      |    |      |              |
|------|----|------|--------------|
| □□   | □□ | ❓❓❓□ | □□           |
| port | □□ | 4000 | □□□□ HTTP □□ |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

[illegible]

# OmniEPDG 部署

OmniEPDG 通过 Prometheus 监控系统，支持 Diameter 接口，通过 HTTP 接口与 Prometheus 交互

## 部署

- 部署
- 配置
- 部署
  - IKEv2 部署
  - EAP 部署
  - 部署
  - Diameter SWx 部署
  - Diameter S6b 部署
  - 部署
  - ESP 部署
  - IP 部署
  - VM 部署
- Prometheus 部署
- 部署
- 部署

## 部署

OmniEPDG 部署

```
http://<host>:9568/metrics
```

部署 Prometheus 监控系统 Prometheus Grafana 监控系统

□□

🔗🔗 config/runtime.exs □□□□□□□□

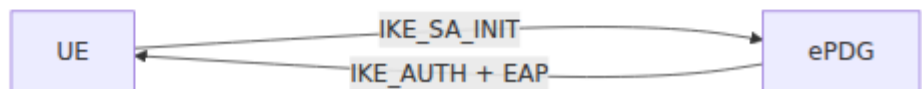
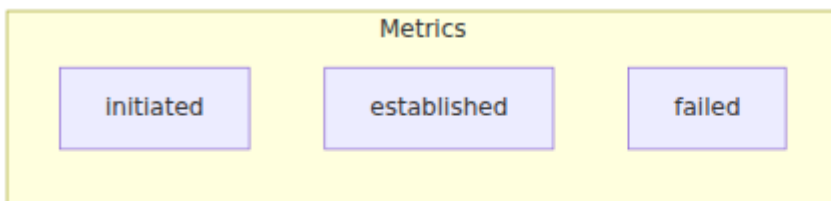
```
config :omniepdg,
  prometheus: %{
    port: 9568
  }
```

| □□   | □□ | □□□  | □□□□            | □□                   |
|------|----|------|-----------------|----------------------|
| port | □□ | 9568 | PROMETHEUS_PORT | /metrics □□□ HTTP □□ |

□□□□

## IKEv2 □□□□

□□ SWu □□□ IKEv2 □□□□□□□□



□□: epdg\_ikev2\_session\_initiated\_count

□□: □□□

□□: □□□ IKE\_SA\_INIT □□□□□□ UE □□□□□□□□□□

□□: epdg\_ikev2\_session\_established\_count

□□: □□□

□□: □□□□□ IKE SA □□□□□□□□ EAP-AKA □□□□□□ SA □□□□□□

计数器: `epdg_ikev2_session_failed_count`

计数器: 计数器

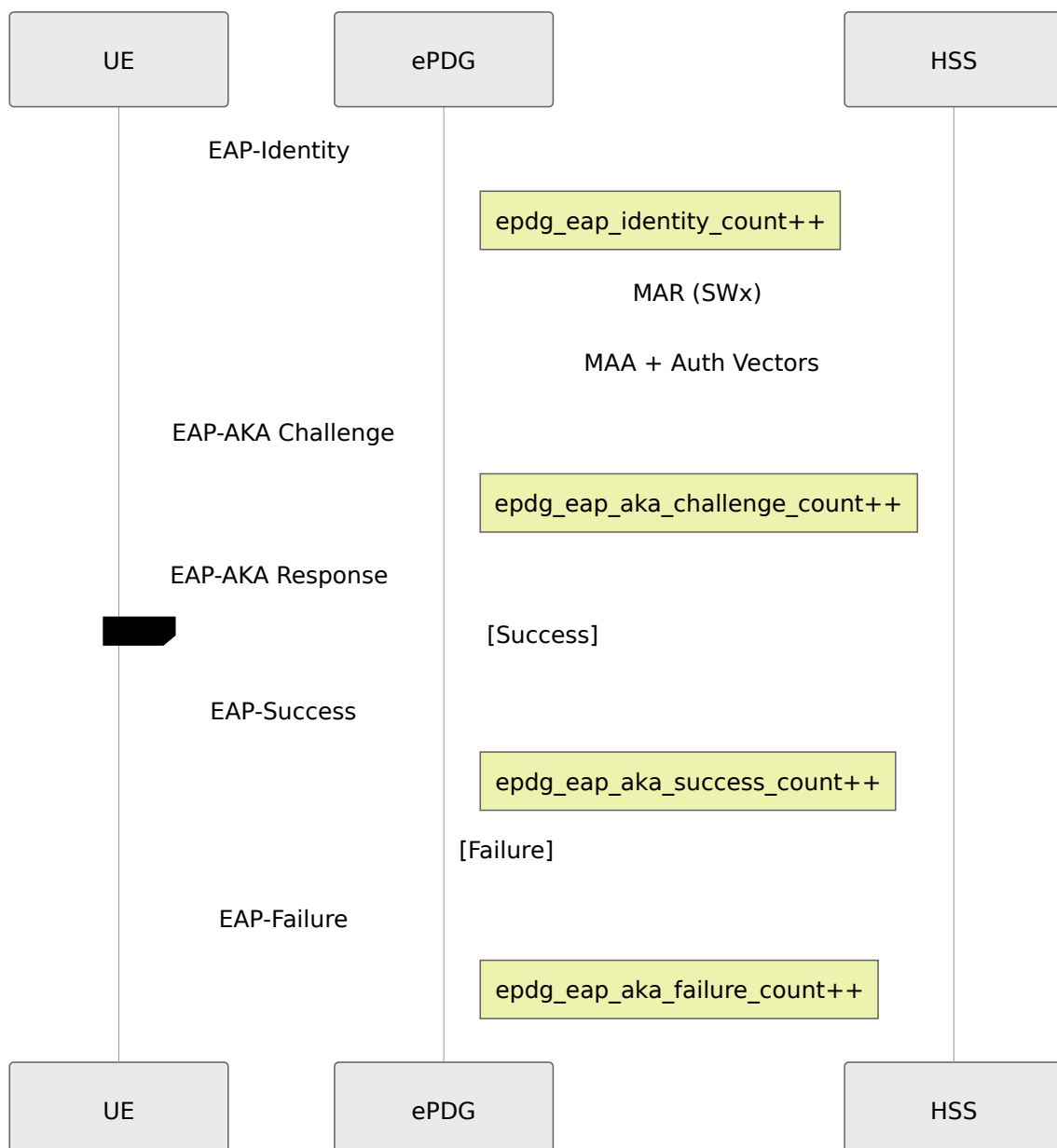
计数器: IKE SA 计数器

计数器:

- `reason` - 原因 (计数器 `auth_failed` `timeout` `invalid_proposal`)

## EAP 计数器

计数器 `RFC 4187` 的 EAP-AKA 计数器 OmniEPDG 计数器 `RFC 5448` 的 EAP-AKA' 计数器  
计数器 UE 的 NAI 计数器



计数器: `epdg_eap_identity_count`

单位: 次数

描述: UE 发起 EAP-Identity 的次数

---

计数器: `epdg_eap_aka_challenge_count`

单位: 次数

描述: UE 发起 EAP-AKA 挑战的次数

---

计数器: `epdg_eap_aka_success_count`

单位: 次数

描述: EAP-AKA 认证成功次数

---

计数器: `epdg_eap_aka_failure_count`

单位: 次数

描述: EAP-AKA 认证失败次数

原因:

- `reason` - 失败原因 (包括 `res_mismatch` 和 `invalid_identity_authentication_rejected`)
- 

计数器: `epdg_eap_aka_sync_failure_count`

单位: 次数

描述: EAP-AKA 同步失败 (SQN) 次数 (USIM/HSS 同步失败)

计数器: `epdg_auth_verification_failed_count`

单位: 次数

计数器: `epdg_auth_verification_failed_count`

单位: 次数

描述: AUTH 验证失败次数

---

```
00: epdg_auth_rate_limited_count
```

□□ : □□□

|    |   |                  |
|----|---|------------------|
| 00 | : | 0000000000000000 |
|----|---|------------------|

11

- **type** - 0000: **ip** (00 IP 0000) 0 **imsi** (00 IMSI 0000)

□□□□:

# 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

```
rate(epdg_auth_rate_limited_count[1m])
```

# □□□□□

```
sum by (type) (rate(epdg_auth_rate_limited_count[5m]))
```

```
00: epdg_auth_geoip_blocked_count
```

□□ : □□□

GeolP

□□:

- country - ISO 3166-1 alpha-2 (CN RU) UNKNOWN IP

0000:

## # GeoIP

```
rate(epdg_auth_geoip_blocked_count[1m])
```

# □□□□□**???**□□

```
topk(10, sum by (country) (epdg_auth_geoip_blocked_count))
```

```
00: epdg_esp_replay_detected_count
```

00: 000

00: 00000000 ESP 0000 (00 RFC 4303)00000000000000000000000000000000

# Diameter SWx

3GPP TS 29.273 ePDG HSS SWx

epdg\_diameter\_swx\_mar\_count

:

HSS

:

- result - : success failure

epdg\_diameter\_swx\_sar\_count

:

HSS

:

- result - : success failure

epdg\_diameter\_swx\_mar\_latency\_ms

:

MAR

: 50, 100, 250, 500, 1000, 2500 ms

epdg\_diameter\_swx\_sar\_latency\_ms

:

SAR

: 50, 100, 250, 500, 1000, 2500 ms

epdg\_diameter\_swx\_pending\_count

:

SWx HSS

# Diameter S6b

3GPP TS 29.273 AAA PGW S6b GTP

epdg\_diameter\_s6b\_aar\_count

:

AA

:

- result - : success failure

epdg\_diameter\_s6b\_str\_count

:

:

epdg\_diameter\_s6b\_active\_sessions\_count

:

S6b

PDN

epdg\_session\_created\_count

:

:

:

- vpn\_mode - VPN : simple gtp

epdg\_session\_terminated\_count

:

:

:

- reason - : user\_request timeout error admin

□□: □□□□□□□□□□ 5 □□□□□□

11

- state - enum (enum init, eap\_identity, eap\_aka\_challenge, authenticated, established)

□: 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000 ms

□: 60, 300, 900, 1800, 3600, 7200, 14400 seconds (1 min □ 4 hours)

**ESP** ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

**RFC 4303** - ESP

00: 00000 ESP 00000 (UE → 00000)

00: 000 ESP 000000 (00 → UE 00)

---

[[[ epdg\_esp\_bytes\_in\_total

[[[ ]]

[[[ ] ESP ]]

---

[[[ epdg\_esp\_bytes\_out\_total

[[[ ]]

[[[ ] ESP ]]

## IP [[[ ]]

[[[ ] VPN ] IP ]]

[[[ epdg\_ip\_allocated\_count

[[[ ]]

[[[ ] IP ]]

[[[ ]:

- type - [[[ ]]: ipv4 [ ipv6
- 

[[[ epdg\_ip\_released\_count

[[[ ]]

[[[ ] IP ]]

[[[ ]:

- type - [[[ ]]: ipv4 [ ipv6
- 

[[[ epdg\_ip\_pool\_allocated\_count

[[[ ]]

[[[ ] IP ]]

---

[[[ epdg\_ip\_pool\_available\_count

[[[ ]]

[[[ ] IP ]]

---

名前: epdg\_ip\_pool\_utilization\_ratio  
単位: 割合  
説明: IP 割当率 0.0 ~ 1.0 1.0 割当率 100%

## VM 情報

オペレーティングシステム Erlang/BEAM 情報

名前: vm\_memory\_total  
単位: バイト  
説明: VM 総メモリ

---

名前: vm\_memory\_processes  
単位: バイト  
説明: Erlang プロセスメモリ

---

名前: vm\_memory\_binary  
単位: バイト  
説明: Erlang バイナリメモリ (プロセスメモリ)

---

名前: vm\_memory\_ets  
単位: バイト  
説明: ETS メモリ (プロセスメモリ)

---

名前: vm\_system\_info\_process\_count  
単位: 数  
説明: Erlang プロセス数

---

例: `vm_system_info_port_count`  
例: 例  
例: 例 (例)

---

例: `vm_statistics_run_queue`  
例: 例  
例: 例 CPU 例

# Prometheus 例

例

例 OmniEPDG 例 Prometheus `prometheus.yml` 例

```
scrape_configs:
  - job_name: 'omniepdg'
    scrape_interval: 15s
    static_configs:
      - targets: ['epdg-host:9568']
        labels:
          instance: 'epdg-01'
          environment: 'production'
```

例

例 Kubernetes 例

```

scrape_configs:
  - job_name: 'omniepdg'
    kubernetes_sd_configs:
      - role: pod
    relabel_configs:
      - source_labels: [__meta_kubernetes_pod_label_app]
        action: keep
        regex: omniepdg
      - source_labels:
          [__meta_kubernetes_pod_annotation_prometheus_io_port]
        action: replace
        target_label: __address__
        regex: (.+)
        replacement: ${1}:9568

```

□□□□

□□□□□□□□

```

# 5□□□□□□□
sum(rate(epdg_eap_aka_success_count[5m]))
/
(sum(rate(epdg_eap_aka_success_count[5m])) +
sum(rate(epdg_eap_aka_failure_count[5m])))

```

□□□□□□

```

# □□□□□□□□
rate(epdg_ikev2_session_established_count[5m])

```

□□□□□□ (p95)

```

histogram_quantile(0.95,
sum(rate(epdg_auth_duration_ms_bucket[5m])) by (le))

```

## HSS 指标 (p99)

```
histogram_quantile(0.99,  
sum(rate(epdg_diameter_swx_mar_latency_ms_bucket[5m])) by (le))
```

## 指标

```
epdg_sessions_active_count
```

## IP 指标

```
epdg_ip_pool_utilization_ratio * 100
```

## ESP 指标

```
# 吞吐量 (pps)  
rate(epdg_esp_bytes_in_total[5m])  
  
# 吞吐量 (pps)  
rate(epdg_esp_packets_in_count[5m]) +  
rate(epdg_esp_packets_out_count[5m])
```

## 指标

```
# EAP 失败  
sum by (reason) (rate(epdg_eap_aka_failure_count[5m]))  
  
# 会话终止  
sum by (reason) (rate(epdg_session_terminated_count[5m]))
```



OmniEPDG ☐ Prometheus ☐

```

groups:
- name: omniepdg
  rules:
    # 认证失败率过高
    - alert: OmniEPDGHighAuthFailureRate
      expr: |
        sum(rate(epdg_eap_aka_failure_count[5m]))
        /
        (sum(rate(epdg_eap_aka_success_count[5m])) +
        sum(rate(epdg_eap_aka_failure_count[5m])))
        > 0.1
      for: 5m
      labels:
        severity: warning
      annotations:
        summary: "EAP-AKA 认证失败率过高"
        description: "过去 5 分钟 EAP-AKA 认证失败率 {{ $value |
humanizePercentage }}"

    # IP 地址池利用率过高
    - alert: OmniEPDGIPPoolLow
      expr: epdg_ip_pool_utilization_ratio > 0.9
      for: 5m
      labels:
        severity: warning
      annotations:
        summary: "IP 地址池利用率 90%"
        description: "IP 地址池利用率 {{ $value | humanizePercentage
}}"

    # IP 地址池耗尽
    - alert: OmniEPDGIPPoolExhausted
      expr: epdg_ip_pool_available_count == 0
      for: 1m
      labels:
        severity: critical
      annotations:
        summary: "IP 地址池耗尽"
        description: "IP 地址池耗尽 IP 地址 {{ $value }}"

    # HSS 延迟过高
    - alert: OmniEPDGHSSLatencyHigh
      expr: |

```

```

        histogram_quantile(0.95,
sum(rate(epdg_diameter_swx_mar_latency_ms_bucket[5m])) by (le))
    > 1000
    for: 5m
    labels:
        severity: warning
    annotations:
        summary: "HSS (SWx) "
        description: "95 MAR {{ $value }}ms"

# SWx
- alert: OmniEPDGSWxBacklog
  expr: epdg_diameter_swx_pending_count > 100
  for: 2m
  labels:
      severity: warning
  annotations:
      summary: "SWx "
      description: "{{ $value }} SWx "

# VM
- alert: OmniEPDGMemoryHigh
  expr: vm_memory_total > 2147483648
  for: 10m
  labels:
      severity: warning
  annotations:
      summary: "OmniEPDG "
      description: "VM {{ $value | humanize1024 }}"

# Erlang
- alert: OmniEPDGSchedulerOverload
  expr: vm_statistics_run_queue > 10
  for: 5m
  labels:
      severity: warning
  annotations:
      summary: "Erlang "
      description: "{{ $value }} CPU "

# ( )
- alert: OmniEPDGNoSessions
  expr: epdg_sessions_active_count == 0 and
epdg_ikev2_session_initiated_count > 0

```

```

    for: 10m
    labels:
      severity: warning
    annotations:
      summary: "EPDGHRateLimiting"
      description: "EPDGHRateLimiting"

# EPDGHRateLimiting (EPDGHRateLimiting)
- alert: OmniEPDGHRateLimiting
  expr: rate(epdg_auth_rate_limited_count[5m]) > 10
  for: 5m
  labels:
    severity: warning
  annotations:
    summary: "EPDGHRateLimiting"
    description: "{{ $value | printf \"%.1f\\\" }} EPDGHRateLimiting"

"

# GeoIP Blocking (GeoIPBlocking)
- alert: OmniEPDGGeoIPBlockingSpike
  expr: |
    rate(epdg_auth_geoip_blocked_count[5m]) > 5
  for: 5m
  labels:
    severity: warning
  annotations:
    summary: "GeoIP Blocking"
    description: "{{ $value | printf \"%.1f\\\" }} GeoIP Blocking"

"

# ESP Replay (ESPReplay)
- alert: OmniEPDGReplayAttack
  expr: rate(epdg_esp_replay_detected_count[5m]) > 0
  for: 2m
  labels:
    severity: warning
  annotations:
    summary: "ESP Replay"
    description: "{{ $value | printf \"%.1f\\\" }} ESP Replay"

# AUTH Failures (AUTHFailures)
- alert: OmniEPDGAAuthVerificationFailures
  expr: rate(epdg_auth_verification_failed_count[5m]) > 0
  for: 2m

```

```
labels:  
  severity: critical  
annotations:  
  summary: "AUTH 認証失敗"  
  description: "認証失敗の理由を説明する"
```

# WiFi

OmniEPDG WiFi DNS

## WiFi

### (UE ↔ ePDG)

WiFi

| 500  | UDP |  | IKEv2 (IKE_SA_INIT, IKE_AUTH) |
|------|-----|--|-------------------------------|
| 4500 | UDP |  | IKEv2 NAT ESP-in-UDP          |

**500/UDP** IKEv2 UE ePDG NAT WiFi

**4500/UDP** NAT-T IKEv2 ESP WiFi

### (ePDG ↔ )

OmniEPDG ePDG

| 3868 | TCP |  | Diameter SWx ( ) | HSS / DRA |
|------|-----|--|------------------|-----------|
| 3868 | TCP |  | Diameter S6b ( ) | PGW / AAA |
| 2123 | UDP |  | GTPv2-C (S2b)    | PGW       |
| 2152 | UDP |  | GTP-U (S2b-U)    | PGW       |

# Port

Port configuration for various services

| Port | Protocol | Service                    |
|------|----------|----------------------------|
| 4000 | TCP      | Web interface (HTTP)       |
| 443  | TCP      | Web interface (HTTPS, SSL) |
| 9568 | TCP      | Prometheus metrics         |

# DNS

## ePDG and DNS

3GPP TS 23.003 defines DNS for ePDG FQDN

`epdg.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.pub.3gppnetwork.org`

Parameters

- <MCC> is 3 digit MNC code (505)
- <MNC> is 2 or 3 digit MNC code (001)

DNS record A for IPv6 AAAA record for OmniEPDG IP

`epdg.epc.mnc999.mcc999.pub.3gppnetwork.org. IN A 203.0.113.10`

# Configuration

ePDG TLS configuration ePDG FQDN (SAN) for IKEv2 UE

□□□□

- SAN □□□□ ePDG □□ FQDN□□□□  
`epdg.epc.mnc001.mcc001.pub.3gppnetwork.org` □
- □□□□□□□□ CA □□□□□□□□
- □□ RSA 2048 □□ ECDSA P-256

## Diameter □ DNS

□□□□ Diameter □□□□□□ DNS NAPTR/SRV □□□□□□ RFC 6408□□□□□□

`epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org`

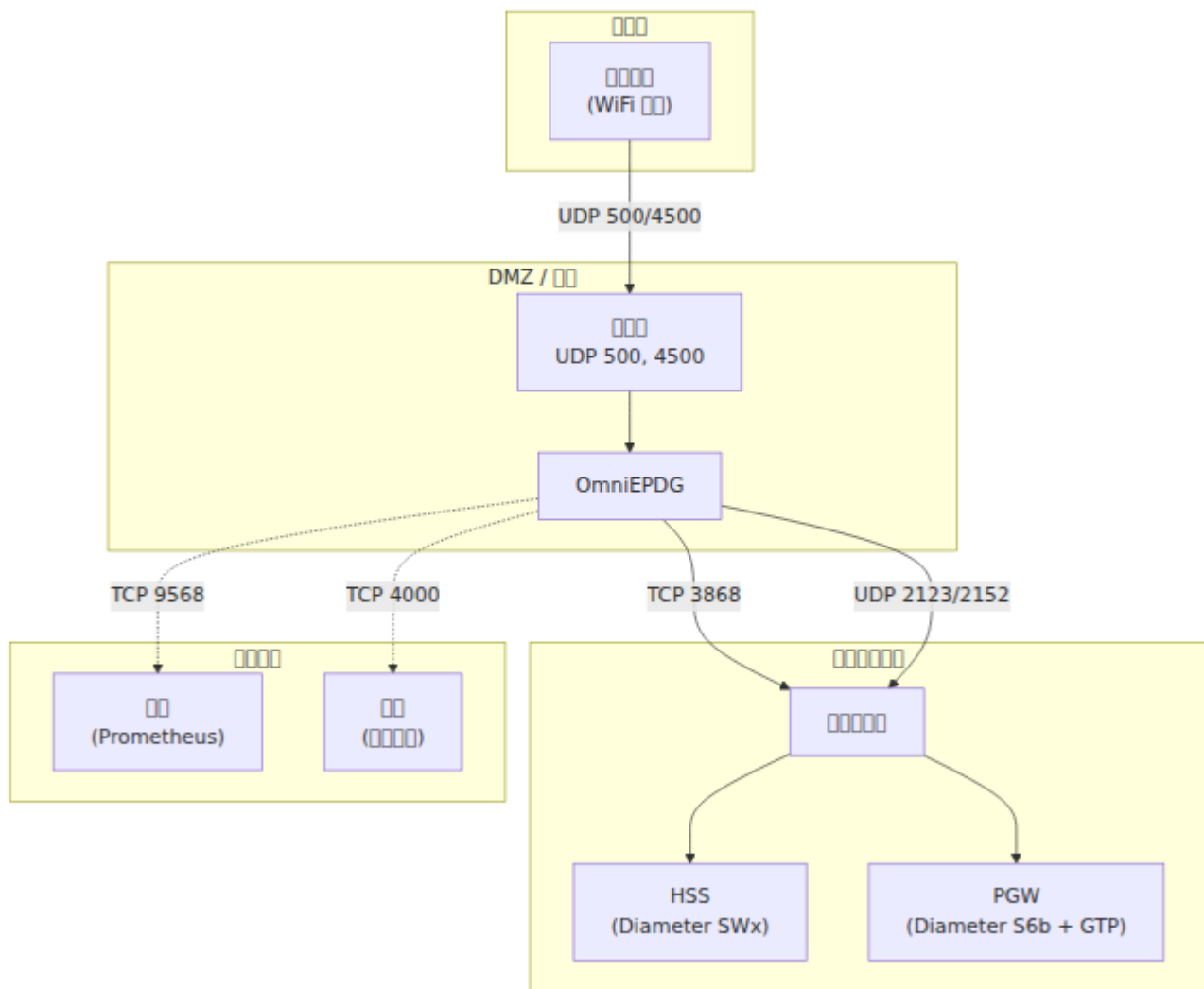
□□□

`epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org`

□□□□

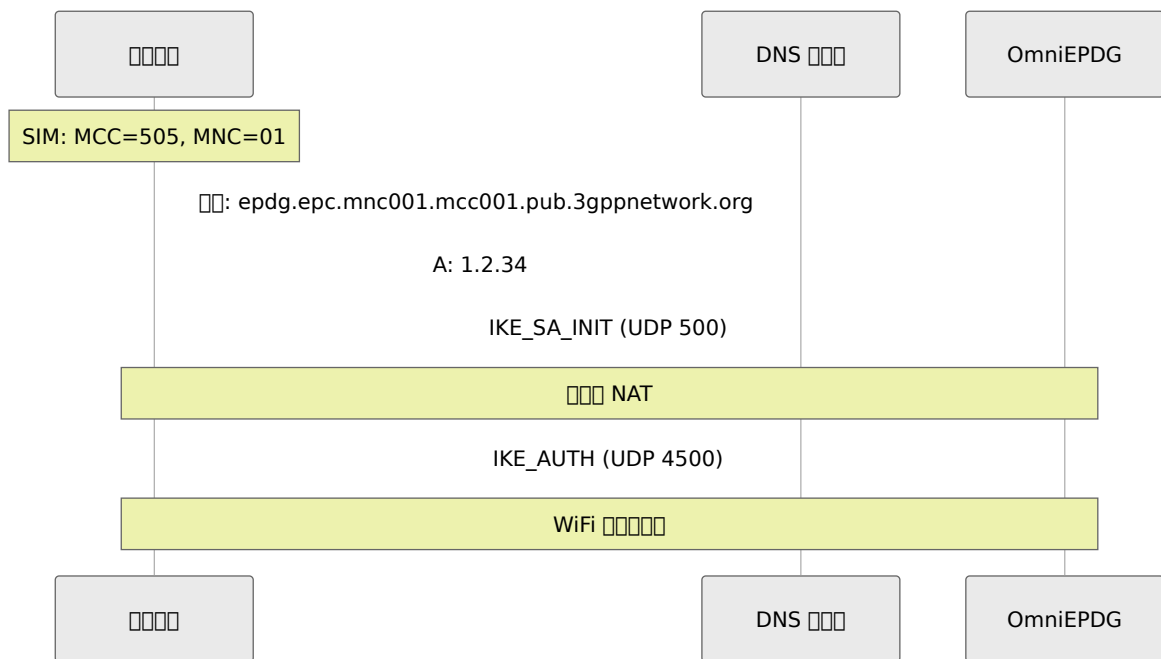
- UE □□□□□□□□ NAI□□□□□□□□□□
- Diameter Origin-Realm □ Destination-Realm AVP
- Diameter □□□□

□□□□



# DNS □□□□

□□□□□□ WiFi □□□□□□□□ DNS □□□



□□

□□□□□□□□

- ☐ UDP 500 □□□□□ OmniEPDG
- ☐ UDP 4500 □□□□□ OmniEPDG
- ☐ DNS A □□: `epdg.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.pub.3gppnetwork.org` → ePDG □□ IP
- ☐ □□□□□□ SAN □ TLS □□

□□□□□□

- ☐ TCP 3868 □ OmniEPDG □ HSS/DRA □□□□
- ☐ TCP 3868 □ OmniEPDG □ PGW/AAA □□□□□□□ GTP □□□
- ☐ UDP 2123 □ OmniEPDG □ PGW □□□□□□□ GTP □□□
- ☐ UDP 2152 □ OmniEPDG □ PGW □□□□□□□ GTP □□□

□□□□

- ☐ TCP 4000/443 □□□□□□□□

☐ TCP 9568 bbbbbbbbbb

bbbb

- 3GPP TS 23.003 - bbbbbb (ePDG FQDN bb)
- 3GPP TS 23.402 - b 3GPP bbbbbb
- RFC 7296 - IKEv2 bb
- RFC 3948 - IPsec ESP bbbb UDP bb (NAT-T)
- RFC 6733 - Diameter bbbb

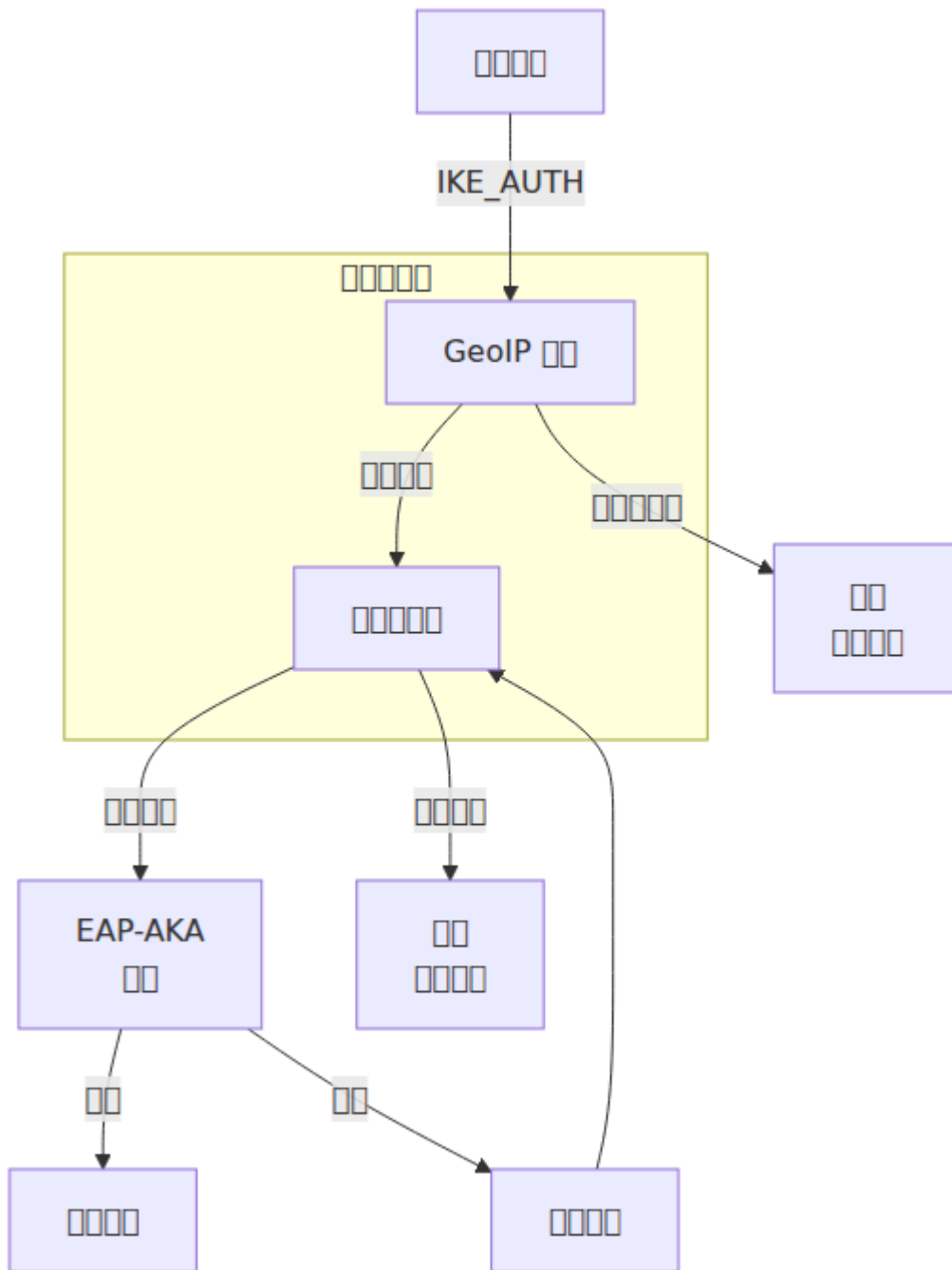
# OmniEPDG 開箱

OmniEPDG 是一個基於 OpenStreetMap 的地理資訊系統，提供多種 API 供開發者使用。

## 特點

- 支援多種 API
- 基於 OpenStreetMap
- GeolIP 支援
- 支援多種語言
- 支援多種平台
- 支援多種設備

11



OmniEPDG [ IKE\_AUTH ]

1. **GeoIP** - IP - IP
2. - IP/IMSI
3. **EAP-AKA** - 3GPP



配置

```
config :omniepdg,
  # IP 认证配置
  auth_rate_limit_per_ip: 10,           # 每IP认证速率限制
  auth_rate_limit_ip_window_ms: 60_000, # 认证窗口1 秒
  auth_rate_limit_ip_block_ms: 300_000, # 认证失败5 秒

  # IMSI 认证配置
  auth_rate_limit_per_imsi: 5,           # 每IMSI认证速率限制
  auth_rate_limit_imsi_window_ms: 60_000, # 认证窗口1 秒
  auth_rate_limit_imsi_block_ms: 600_000 # 认证失败10 秒
```

IP 认证

| 配置项                          | 单位 | 默认值    | 说明        |
|------------------------------|----|--------|-----------|
| auth_rate_limit_per_ip       | 每秒 | 10     | 每IP认证速率限制 |
| auth_rate_limit_ip_window_ms | 毫秒 | 60000  | 认证窗口1 秒   |
| auth_rate_limit_ip_block_ms  | 毫秒 | 300000 | 认证失败5 秒   |

# IMSI

| auth_rate_limit_per_imsi       |  |  | 5      | IMSI IP    |
|--------------------------------|--|--|--------|------------|
| auth_rate_limit_imsi_window_ms |  |  | 60000  | IMSI       |
| auth_rate_limit_imsi_block_ms  |  |  | 600000 | IMSI 10 IP |

## 

IP/IMSI

## 

## 

## 

```
config :omniepdg,
  auth_rate_limit_per_ip: 5,
  auth_rate_limit_ip_window_ms: 120_000, # 2
  auth_rate_limit_ip_block_ms: 900_000, # 15

  auth_rate_limit_per_imsi: 3,
  auth_rate_limit_imsi_window_ms: 120_000,
  auth_rate_limit_imsi_block_ms: 1_800_000 # 30
```

□□□□ □□ IP □□ 5 □□□□□□ IMSI □□ 3 □□□□□□□□ 2 □□□□□□□□□□□□ 15-30 □□□

[illegible]

1111

□□□□□□□□□□

```
config :omniepdg,
  auth_rate_limit_per_ip: 50,
  auth_rate_limit_ip_window_ms: 60_000,
  auth_rate_limit_ip_block_ms: 60_000,      # 1 □□□□

  auth_rate_limit_per_imsi: 20,
  auth_rate_limit_imsi_window_ms: 60_000,
  auth_rate_limit_imsi_block_ms: 120_000    # 2 □□□□
```

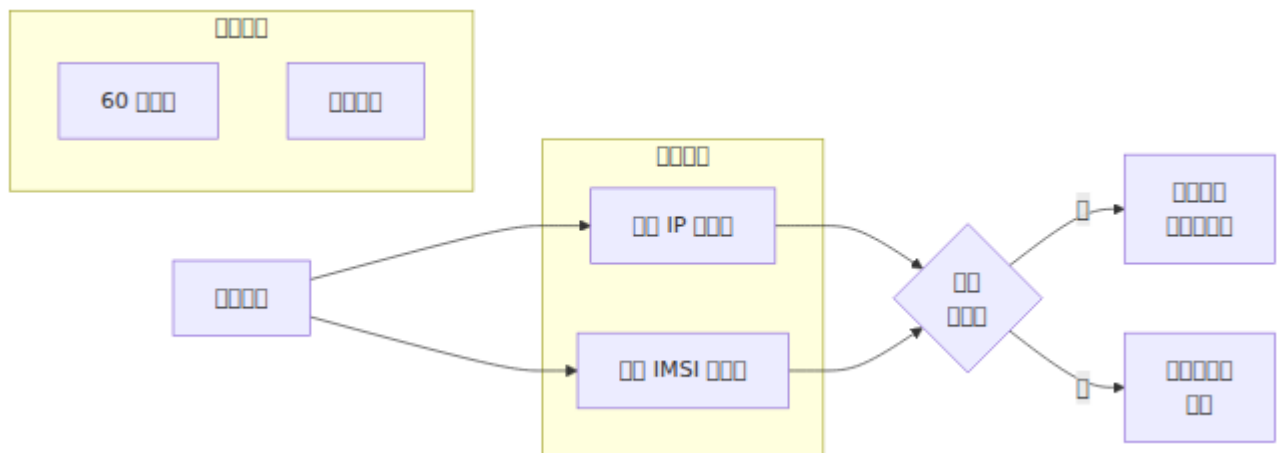
[illegible]

□ □ □ □ □   □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

# GeoIP ☐☐☐☐

GeoIP ☐ IP ☐ WiFi ☐

11



# IP 数据库

OmniEPDG 的 **DB-IP IP-to-City Lite** 数据库 CC BY 4.0

`priv/geip/ATTRIBUTION.md` 文件在 `git` 仓库 125 MB 大小，可以通过 `mix release` 命令生成 `geoip.fetch` 文件，也可以通过 `mix test` 命令生成。

- 数据库支持通过 Web UI 的 `/api/sessions` 接口返回以下字段：  
`country_code`、`country_name`、`continent_code`、`geo_city`、`geo_latitude`、`geo_longitude`
- `geoip_enabled` 字段表示是否启用 IP 数据库。

数据库文件名为 `geoip_database_path`，默认使用 MaxMind GeoLite2

的 <https://www.maxmind.com/en/geolite2/signup> 链接获取 DB-IP/MaxMind MMDB 数据库文件。MaxMind GeoLite2 数据库是免费的，但需要注册。

DB-IP Lite 数据库 CC BY 4.0

🔗🔗 数据库 DB-IP 数据库

```
mix geoip.fetch
```

❏❏

```
config :omniepdg,  
  # 启用/禁用 GeoIP 功能  
  geoip_enabled: true,  
  
  # 指定 GeoIP 数据库 MMDB 文件的路径  
  # geoip_database_path: "/etc/omniepdg/GeoLite2-Country.mmdb",  
  
  # 指定 GeoIP 模式  
  geoip_mode: :whitelist,  
  
  # 指定 ISO 3166-1 alpha-2 国家代码  
  geoip_countries: ["AU", "NZ"],  
  
  # 是否允许未知 IP  
  geoip_allow_unknown: false,  
  
  # 失败时是否打开  
  geoip_fail_open: true
```

GeIP

| GeIP               | GeIP | GeIP                   | GeIP                                                                                        |
|--------------------|------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| geop_enabled       | Geop | false                  | Geop GeoIP Geop<br>Geop false Geop IP<br>GeopGeopGeopGeopGeop                               |
| geop_database_path | Geop | dbip-country-lite.mmdb | MMDB GeopGeopGeopGeop<br>GeopGeopGeopGeopGeop<br>DB-IP Geop                                 |
| geop_mode          | Geop | :whitelist             | GeopGeop :whitelistGeop<br>GeopGeop :blacklist<br>GeopGeopGeopGeopGeop                      |
| geop_countries     | Geop | []                     | ISO 3166-1 alpha-2 Geop<br>GeopGeopGeopGeop<br>geop_modeGeop                                |
| geop_allow_unknown | Geop | Geop                   | GeopGeopGeopGeop IPGeop<br>IPGeopGeopGeopGeopGeopGeop<br>Geop falseGeopGeopGeop<br>trueGeop |
| geop_fail_open     | Geop | true                   | Geop GeopGeopGeopGeop<br>true GeopGeopGeopGeopGeop<br>Geop false GeopGeopGeopGeop<br>Geop   |

GeopGeop

GeopGeopGeop WiFi Geop

GeopGeopGeopGeopGeopGeopGeopGeop

```
config :omniepdg,  
  geoup_enabled: true,  
  geoup_mode: :whitelist,  
  geoup_countries: ["AU", "NZ", "FJ"] # 白名单国家
```

白名单国家 IP 白名单

白名单国家 WiFi 白名单

白名单

白名单国家 IP 白名单

```
config :omniepdg,  
  geoup_enabled: true,  
  geoup_mode: :blacklist,  
  geoup_countries: ["CN", "RU", "KP", "IR"] # 黑名单国家
```

黑名单国家 IP 黑名单

黑名单国家 WiFi 黑名单

黑名单

IP 黑名单

- IP 10.x.x.x 192.168.x.x
- 黑名单 IP
- Tor 黑名单 VPN

geoup\_allow\_unknown 白名单

| 白名单 | geoup_allow_unknown 白名单 | 白名单             |
|-----|-------------------------|-----------------|
| 白名单 | false                   | 白名单 = 黑名单 = 白名单 |
| 白名单 | true                    | 白名单 = 黑名单 = 白名单 |

環境構築

```
config :omniauth,
  geoip_mode: :whitelist,
  geoip_allow_unknown: true # 不明なIP
```

環境構築

MaxMind の GeoLite2 をインストール

- 1. `GeoLite2-Country.mmdb` を
- 2. インストール
- 3. 設定

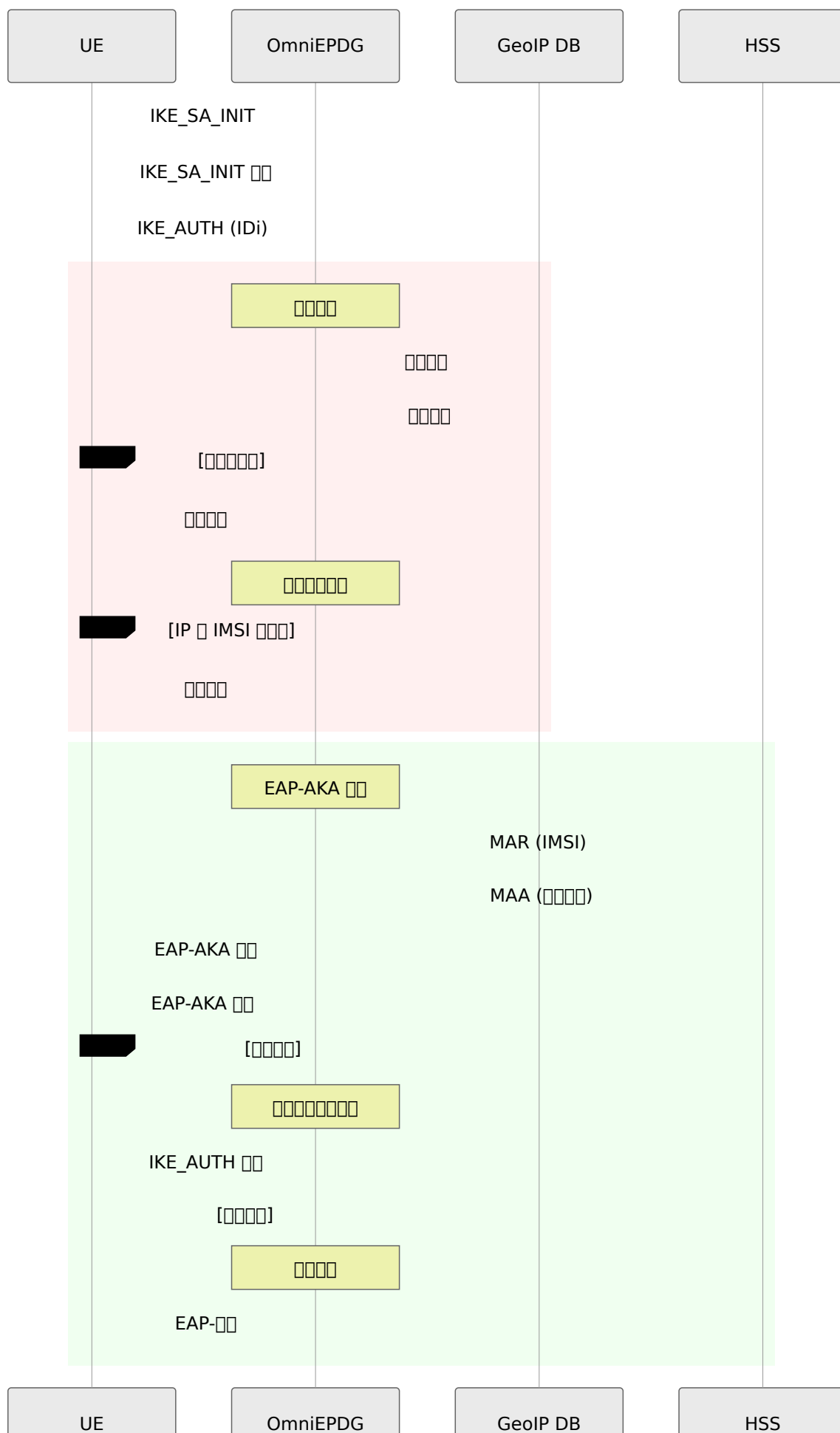
環境構築

| 国  | 地域       | 国  | 地域  |
|----|----------|----|-----|
| AU | オーストラリア  | US | 米国  |
| NZ | ニュージーランド | GB | 英国  |
| CA | カナダ      | DE | ドイツ |
| FR | フランス     | JP | 日本  |
| SG | シンガポール   | HK | 香港  |
| IN | インド      | CN | 中国  |

参照 [ISO 3166-1 alpha-2](#)

環境構築

環境構築



□□

□□□□□□

□□: epdg\_auth\_rate\_limited\_count

□□: □□□

□□: □□□□□□□□□□□□□□

□□:

- type - □□□□~~???~~ip□IP □□□□□□ imsi□IMSI □□□□□

□□□□□

```
# □□□□□□□□□□□□
```

```
rate(epdg_auth_rate_limited_count[1m])
```

```
# □□□□□□□□□□
```

```
sum by (type) (rate(epdg_auth_rate_limited_count[5m]))
```

```
# □□□□□□□□□□□□
```

```
rate(epdg_auth_rate_limited_count[5m]) > 10
```

## GeoIP □□

□□: epdg\_auth\_geoip\_blocked\_count

□□: □□□

□□: □ GeoIP □□□□□□□□□□

□□:

- country - ISO 3166-1 alpha-2 □□□□□□ UNKNOWN □□□□□□□ IP

□□□□□

```
# GeoIP 检查
rate(epdg_auth_geoip_blocked_count[1m])

# 按国家排名
topk(10, sum by (country) (epdg_auth_geoip_blocked_count))

# 检查特定国家
increase(epdg_auth_geoip_blocked_count{country="XX"}[1h]) > 100
```

## 配置

### 配置项

配置项

配置: 配置项名称

配置:

- 配置项名称
- 配置项描述
- 配置项默认值

配置:

- 配置项名称 IP/IMSI 检查
- 配置项描述
- 配置项默认值

配置项名称

配置: `epdg_auth_rate_limited_count` 配置项

配置:

- 配置项名称
- 配置项描述

- 数据库

步骤:

1. 数据库 IP 地址
2. 数据库 IP 地址
3. 数据库 HSS 表

## GeoIP 表

数据库

表: 表 GeoIP 数据库

步骤:

- 数据库
- 数据库
- `geoip_allow_unknown: false` 数据库 IP

步骤:

1. 数据库
2. 数据库2 数据库
3. 数据库/数据库 `geoip_allow_unknown: true`
4. 数据库 GeoIP 数据库

## GeoIP 数据库

表: 数据库“GeoIP 表”

步骤:

- 数据库
- 数据库
- 数据库 MMDB 表

步骤:

1. 查看文件权限 `ls -la /etc/omniepdg/GeoLite2-Country.mmdb`
2. 设置权限 `chmod 644 /etc/omniepdg/GeoLite2-Country.mmdb`
3. 安装 MaxMind 数据库

安装步骤

1. 安装依赖库

2. 安装库:

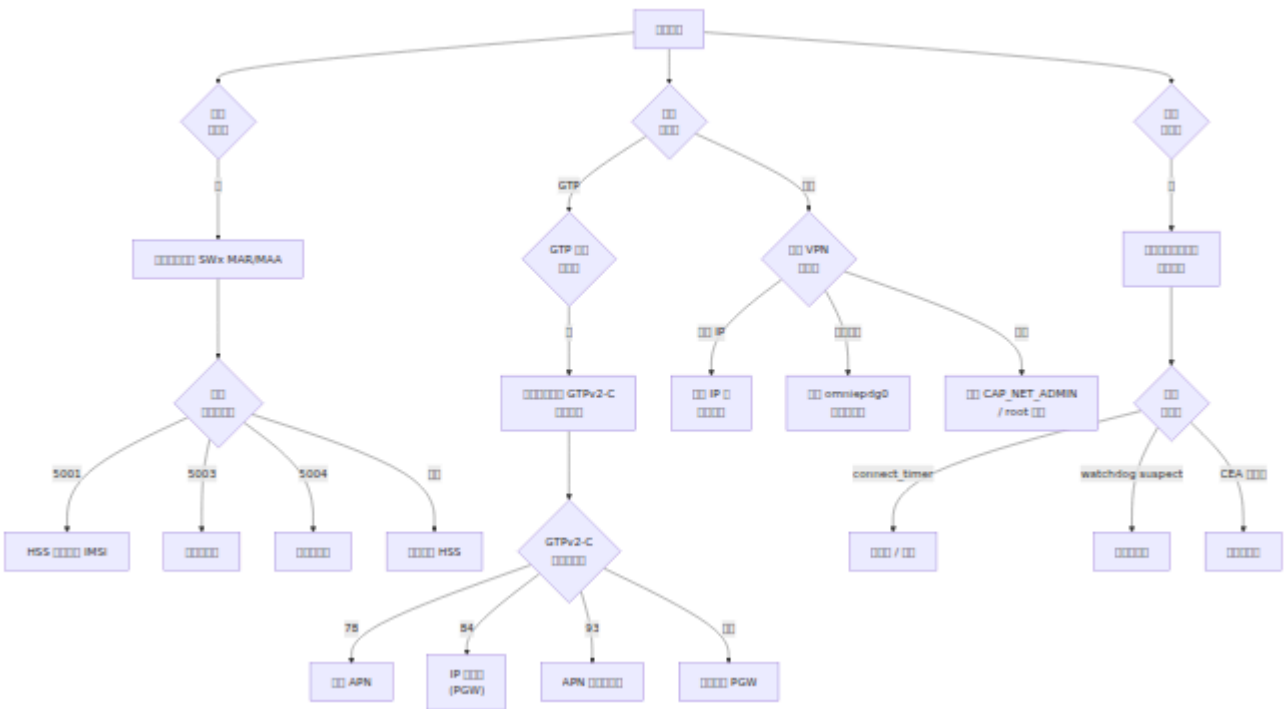
- VPN/代理 IP 数据库
- 安装 GeoIP 库
- 安装数据库

3. 安装库:

1. 安装 GeoIP 库
2. 安装数据库 IP 数据库
3. 安装数据库

# OmniEPDG

OmniEPDG



OmniEPDG log/

| log/console.log |        |            |
|-----------------|--------|------------|
| log/error.log   |        |            |
| log/crash.log   | OTP    |            |
| log/erlang.log  | Erlang | Erlang/OTP |

## Configuration

### Configuration

- `peer_up` - Enable peer up
- `peer_down` - Enable peer down

### UE FSM

- `ue_fsm state_<name> event=<event>` - FSM state transition
- `ue_fsm init(<IMSI>)` - Initialize FSM
- `terminating epdg_ue_fsm with reason <reason>` - Terminate FSM

### Configuration

- `Timeout swm_der_timeout` - SWm DER timeout
- `Timeout create_session_timeout` - GTPv2-C create session timeout
- `Timeout s2b_delete_session_timeout` - GTPv2-C delete session timeout
- `Timeout cancel_location_timeout` - Cancel location timeout

## Configuration

### HSS (SWx)

#### Configuration HSS

#### Configuration

- Enable OmniEPDG HSS SCTP port 3868
- Enable `dia_swx_remote_ip` and `dia_swx_remote_port` port
- HSS configuration
- Enable SCTP port SCTP
- Origin-Host and Origin-Realm CEA

#### Configuration

1. HSS IP configuration

2. `dia_swx_remote_ip` `dia_swx_remote_port` HSS
3. SCTP SCTP `dia_swx_proto` `tcp`
4. `dia_swx_origin_host` FQDN HSS
5. HSS CER/CEA

## PGW (S6b)

GTP PGW S6b AAR S6b peer\_up

- PGW OmniEPDG S6b
- OmniEPDG S6b SCTP 3868
- PGW `dia_s6b_local_ip`
- Origin-Host Origin-Realm

1. PGW OmniEPDG `dia_s6b_local_ip:dia_s6b_local_port`
2. S6b PGW
3. S6b 3868 SCTP
4. `dia_s6b_origin_host` `dia_s6b_origin_realm` PGW

SUSPECT DOWN

- 
- `dia_swx_watchdog_timer` DWR
- 

1. OmniEPDG

2. `dia_swx_watchdog_config / dia_s6b_watchdog_config` `[{okay, 5}, {suspect, 3}]`
3. `CPU`

## IKEv2

UE `IKE_SA_INIT` `NO_PROPOSAL_CHOSEN` `exchange error: no_proposal_chosen` UE `IKE_SA_INIT`

- UE `OmniEPDG`
- `VoWiFi`

`OmniEPDG` `AES-CBC` `AES-GCM` `HMAC-SHA2` `HMAC-SHA1` **AES-XCBC-96** `HMAC-SHA2` `HMAC-SHA1` **PRF-AES128-XCBC** `PRF` `MODP/ECP/Curve25519/448 DH` `VoWiFi` `AES-CBC-256 / AUTH_AES_XCBC_96 / PRF_AES128_XCBC / MODP-2048`

1. `:debug` UE `SA` `IKEv2 packet` `payloads[].proposals[]`
2. `PRF/DH`
3. `VoWiFi`

**SA**

`IKE_AUTH` UE `~100` `DELETE`

- `SA` `ESP` UE `SA`
- `ESP`

OmniEPDG UE ESP SA AES-XCBC-96 AES-CBC-128/192/256 UE RFC 7296

1. :debug child SA proposal selected esp\_offered esp\_encr esp\_integ
2. ESP Bad key size
3. UE ESP OmniEPDG ESP SA

## IMSI 5001

EAP-AKA SWx MAA 5001  
DIAMETER\_ERROR\_USER\_UNKNOWN

- HSS
- UE SIM HSS IMSI
- NAI IMSI

1. IMSI HSS
2. NAI  
0<IMSI>@nai.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org
3. SIM IMSI HSS

## 5003

SWx SAA 5003

- WiFi

- 認證服務 APN
- 認證服務

認證

1. 向 HSS 認證服務
2. 認證服務 WiFi 網 / ePDG 網
3. 認證 APN 認證 APN 網

## 認證 5004

認證服務 SWx MAA 向 SAA 認證 5004

認證

- HSS 認證服務
- 認證服務 WiFi 網

認證

1. 向 HSS 認證服務 HPLMN/VPLMN 網
2. 認證服務 WiFi 網

## 認證

認證服務 10 認證服務 Timeout swm\_der\_timeout 向  
state\_wait\_auth\_resp 網

認證

- HSS 向 10 認證 SWx MAR
- SWx 認證服務
- HSS 網

認證

1. 向 HSS 認證服務
2. 向 SWx 認證服務 OKAY 認證 SUSPECT 向 DOWN

3. `dia_swx_transmit_timer` 参数影响 HSS 参数

## EAP-AKA 参数

参数名称/参数描述 "type\_mismatch" 参数 UE 参数 EAP 参数

参数

- UE 参数 0 EAP-AKA 参数 EAP-AKA' 参数
- HSS 参数 EAP 参数

参数 3GPP TS 23.003 NAI 参数

- 参数 0 EAP-AKA
- 参数 6 EAP-AKA'

OmniEPDG 参数 UE 参数 WiFi 参数 UE 参数 0 EAP-AKA

参数

1. 参数 UE NAI 参数
2. 参数 HSS 参数
3. 参数 SIM 参数

## EAP-AKA RES 参数

参数名称/参数描述 "RES mismatch" 参数 "res\_mismatch" 参数

参数

- SIM 参数
- UE 参数
- HSS 参数

参数

1. 参数 SIM 参数
2. 参数 HSS 参数 RAND 参数 AUTN 参数 XRES 参数 CK 参数 IK 参数

3. 000000000000 XRES 00000 RES
4. 000000 SIM00000 SIM 0 HSS 0000 Ki 0 OP/OPc 000000

# GTP 0000000 GTP 0000

## PGW 0000000

0000000000000000000000 GTPv2-C 0000000000000000

000000000000

| 00000 | 00           | 00                               |
|-------|--------------|----------------------------------|
| 78    | 000000 APN   | 00 PGW 000000 APN 000000000000   |
| 82    | 0 RAT 00000  | 00 PGW 0000000 WiFi00 3GPP000000 |
| 84    | 000000000000 | PGW IP 0000000000000000          |
| 92    | 00000000     | PGW 0000000000 S6b 00000         |
| 93    | APN 000000   | 0000000000 PGW 0000 APN          |
| 96    | IMSI/IMEI 00 | 00000 PGW 0000000 S6b 00000000   |
| 113   | APN 00       | APN 0000000000 PGW 00            |
| 120   | GTP-C 00000  | PGW 00000000                     |

00000000

0000000000 10 0000000000 Timeout create\_session\_timeout 0  
state\_wait\_create\_session\_resp 00

000000



□□□□□

- OmniEPDG 通过 CAP\_NET\_ADMIN 权限 root 用户
- TUN/TAP 驱动
- 通过 `omniepdg0` 接口

□□□□□

1. `lsmod | grep tun`
2. OmniEPDG 创建 TUN 设备
3. `omniepdg0` 查看设备 `ip link show omniepdg0`
4. `log/crash.log` 查看日志

IP   

```
simple_vpn_pool IP
```

□□□□□

- CIDR 表示法
- IP 地址
- 子网掩码

□□□□□

1. 检查 `epdg_ue_fsm` 是否正常运行
2. 检查 `terminating` 是否运行
3. 检查 `simple_vpn_pool_ipv4` 是否运行 CIDR 是否正常运行
4. 检查 `log/crash.log` 是否 FSM 是否正常运行 IP 是否

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

□□□□□□□□UE □□ IP □□□□□□□□ TUN □□□□□

□□□□□

- `omniepdg0` 000000 IP 000000
- OmniEPDG 000000 IP 00

- 設定する `omniepdg0` の名前
- 設定する IP の NAT/ポート

手順

1. 設定を確認する `ip route show` の結果 `/32` の `omniepdg0`
2. 設定する IP の `sysctl net.ipv4.ip_forward`
3. `iptables/nftables` の設定 `omniepdg0` の
4. 設定する `IP` の NAT/ポート `iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.45.0.0/16 -o <wan-interface> -j MASQUERADE`

設定

設定する OmniEPDG の設定 `IP` の設定

設定

- FSM の設定
- OmniEPDG の設定

設定

1. `log/crash.log` の設定
2. 設定する `ip route del <subscriber-ip>/32 dev omniepdg0`
3. 設定する OmniEPDG の `omniepdg0` の設定

設定

設定

設定する UE FSM の `dereg_*` の `wait_*` の

設定

- PGW の設定
- 設定する STR の ASR

- 問題発生時の対応

確認

1. 問題発生時の対応
2. PGW と HSS の確認
3. 10 分以内で FSM の状態を確認する。Unexpected call event

## 問題発生時の対応

問題発生時の対応 GTP-U の状態を確認する ip link show gtp0 問題発生時の PDP の状態

確認

- FSM の状態を確認する PDP の状態を確認する
- 問題発生時の対応

確認

1. log/crash.log の状態を確認する
2. FSM の terminate/3 の状態を確認する PDP の状態を確認する FSM の状態を確認する
3. OmniEPDG の状態を確認する GTP-U の状態を確認する

## 問題発生時の対応

### 問題発生時の対応

OmniEPDG の状態を確認する

確認

- 問題発生時の対応
- 問題発生時の対応 gen\_socket の状態を確認する
- 問題発生時の対応

確認

1. 在 `log/crash.log` 中搜索相关信息
2. 在 `gen_socket` 中 `libdir` 中搜索相关信息
3. 在 `config/runtime.exs` 中搜索相关信息
4. 搜索相关信息

## 问题描述

在 Erlang VM 中搜索相关信息

问题描述

- 在 Erlang VM 中搜索 UE FSM 信息
- 在 Erlang VM 中搜索
- 在 Erlang VM 中搜索

问题描述

1. 在 Erlang VM 中 `epdg_ue_fsm` 中 `aaa_ue_fsm` 中搜索相关信息
2. 在 Erlang VM 中 `FSM` 中搜索 `terminating` 信息
3. 在 Erlang VM 中搜索

# OmniEPDG Webhooks

OmniEPDG 提供 webhook 功能，允许用户在 OmniEPDG 中配置 JSON 格式 HTTP POST 请求，webhook 功能允许用户配置

webhook 配置 [Webhooks Configuration](#) 功能

## 配置

- 配置
- 配置
- 配置
- 配置
- 配置
- 配置
- 配置

## 配置

OmniEPDG 提供 webhooks 功能

- 配置 `active` 配置
- 配置 `terminating` 配置

webhook 配置



OmniEPDG ☐ webhook ☐

## API 仕様

- OmniEPDG からのリクエストは POST である
- OmniEPDG からのリクエストは必ずしも認証が必要ではない
- OmniEPDG からのリクエストは必ずしも timestamp が必要ではない
- OmniEPDG からのリクエストは必ずしも 2xx HTTP ステータスコードで返す必要はない
- OmniEPDG からのリクエストは必ずしも https である必要はない

## レスポンス

webhook のレスポンスは JSON 形式である

| 필드명        | 유형          | 설명                                      |
|------------|-------------|-----------------------------------------|
| event      | 문자열         | session_established, session_terminated |
| timestamp  | 문자열         | ISO 8601 UTC                            |
| session_id | 문자열         | OmniEPDG 세션 ID                          |
| imsi       | 문자열         | IMSI                                    |
| apn        | 문자열<br>null | PDN APN                                 |
| pdn_type   | 문자열         | PDN 타입: ipv4, ipv6, ipv4v6              |
| ue_ipv4    | 문자열<br>null | UE IPv4 주소                              |
| ue_ipv6    | 문자열<br>null | UE IPv6 주소                              |
| peer_ip    | 문자열<br>null | UE IP 주소 (WiFi 포함)                      |
| geoip      | 문자열<br>null | peer_ip 기반 GeoIP Object                 |
| handover   | 문자열         | LTE to WiFi 핸드오버 여부: true               |
| bytes_in   | 숫자          | 인바이트                                    |
| bytes_out  | 숫자          | 아웃바이트                                   |
| metadata   | 문자열         | 메타데이터                                   |

bytes\_in, bytes\_out, session\_established, 0

# GeoIP

OmniEPDG 通过 UE 的 IP 地址通过 DB-IP 数据库 GeoIP 信息  
返回 geoip 信息 city latitude longitude 信息

| 名称             | 类型       | 说明                              |
|----------------|----------|---------------------------------|
| country_code   | 字符串 null | ISO 3166-1 alpha-2 国家代码 AU 澳大利亚 |
| country_name   | 字符串 null | 国家名称                            |
| continent_code | 字符串 null | 大陆代码 OC 大洋洲                     |
| city           | 字符串 null | 城市名称 未知城市                       |
| latitude       | 浮点数 null | 纬度                              |
| longitude      | 浮点数 null | 经度                              |



## session\_established

```
{
  "event": "session_established",
  "timestamp": "2026-08-30T02:15:44.123456Z",
  "session_id": "a1b2c3d4-...",
  "imsi": "001010000000001",
  "apn": "ims",
  "pdn_type": "ipv4v6",
  "ue_ipv4": "100.64.32.5",
  "ue_ipv6": null,
  "peer_ip": "203.0.113.9",
  "geoip": {
    "country_code": "AU",
    "country_name": "Australia",
    "continent_code": "OC",
    "city": "Sydney",
    "latitude": -33.8688,
    "longitude": 151.2093
  },
  "handover": false,
  "bytes_in": 0,
  "bytes_out": 0,
  "metadata": {}
}
```

# session\_terminated

```
{
  "event": "session_terminated",
  "timestamp": "2026-08-30T03:42:10.998877Z",
  "session_id": "a1b2c3d4-...",
  "imsi": "001010000000001",
  "apn": "ims",
  "pdn_type": "ipv4v6",
  "ue_ipv4": "100.64.32.5",
  "ue_ipv6": null,
  "peer_ip": "203.0.113.9",
  "geoip": {
    "country_code": "AU",
    "country_name": "Australia",
    "continent_code": "OC",
    "city": "Sydney",
    "latitude": -33.8688,
    "longitude": 151.2093
  },
  "handover": false,
  "bytes_in": 154238,
  "bytes_out": 892011,
  "metadata": {}
}
```

□□□□□

□□ webhook □□□□□□□□□□

- □□□□ Content-Type: application/json □□□ HTTP POST □□□
- □□□□□□□□□□ 2xx □□□□□□□□□□□□□□□□
- □□ session\_id □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□ OmniEPDG □□□□□□□□□□
- □ timestamp □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

## □□ **webhook** □□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

- webhook □□□□ `enabled: false` □□
- □□□□ `events` □□□□
- □□ URL □□□□□□ OmniEPDG □□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

1. □□ webhook □□□□ `enabled: true` □
2. □□□□□□□□ `events` □□□□
3. □□□□ URL □□□□□□□□ OmniEPDG □□□□□
4. □□ OmniEPDG □□□□□□ webhook □□□□□

## □□□ **session\_established**□□□□ **session\_terminated**

□□□□□□□□□□□□□□□□

◆◆◆□□□□□

- `session_terminated` □□ `events` □□□□
- □□□□□□ `active` □□□□□□□□□□□□

□□□□□

1. □ `:session_terminated` □□□□ `events` □□□□
2. □□□□□□□□□□□□□□□□

## 環境構築

OmniEPDG の webhook 環境構築

前提条件

- 環境に 2xx 環境
- 環境構築済み
- URL 環境構築済み

手順

1. 環境に 2xx 環境
2. 環境構築済み OmniEPDG 環境構築
3. 環境構築済み OmniEPDG 環境構築