

OmniEPDG

OmniEPDG is a software (ePDG) that provides WiFi access (VoWiFi) using EAP-AKA authentication. It connects to a Diameter server, HSS, and 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	Bytes In (UL)	8.53 KB	
NAI	0	3gppnetwork.org	P-CSCF	10.4.12.165	Bytes Out (DL)	12.17 KB
UE IP	100.64.34.84	Connected			Packets In	63
Source	10.7.7.50:14500	Last Activity		2026-03-08 21:39:16	Packets Out	63
APN	*	Duration		2026-03-08 21:41:48		
Child SA SPI	0x4E54838A			4m 50s		

OmniEPDG is a software that provides WiFi access (VoWiFi) using EAP-AKA authentication.

OmniEPDG is a software that provides WiFi access (VoWiFi) using EAP-AKA authentication.

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

- - UE
- - Diameter, GTPv2-C, GTP-U, VPN
- - Diameter, Web UI

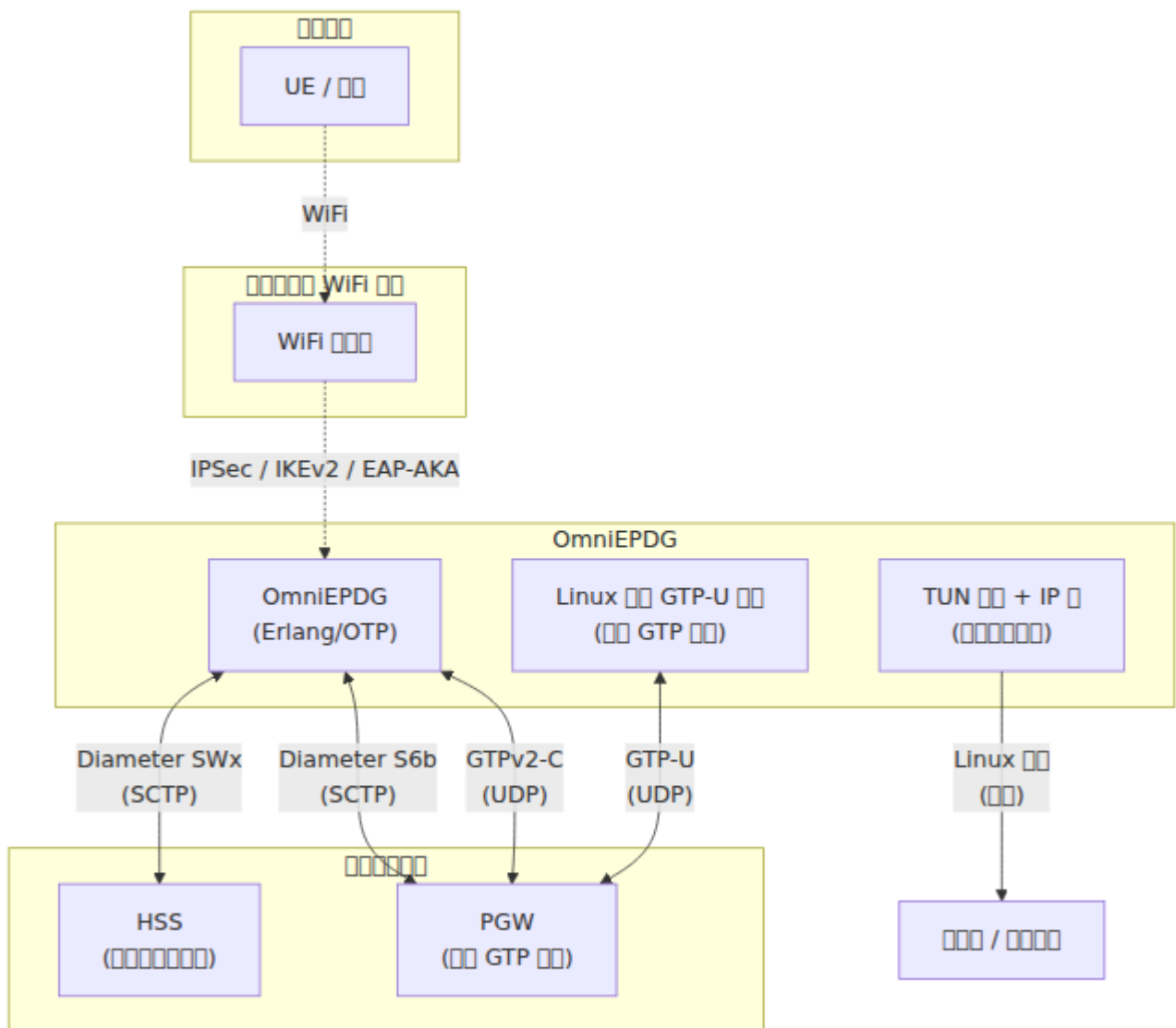
背景

- **GeoIP** - 位置情報 GeoIP 提供

システム構成

- **GeoIP** - 位置情報 GeoIP 提供
- **GeoIP** - 位置情報 GeoIP 提供

アーキテクチャ



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	Port	Direction	Entity	Protocol	Reference
SWu	IKEv2 / IPSec	UDP	UE →	UE	3GPP TS 33.402 EAP-AKA 3GPP TS 33.402	3GPP TS 33.402
SWx	Diameter	SCTP	SWu →	HSS	3GPP TS 29.273 8	3GPP TS 29.273 8
S6b	Diameter	SCTP	PGW →	PGW	3GPP TS 29.273 9	3GPP TS 29.273 9
S2b	GTPv2-C / GTP-U	UDP	PGW →	PGW	3GPP TS 29.274	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
- DNS
- **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

□□□□

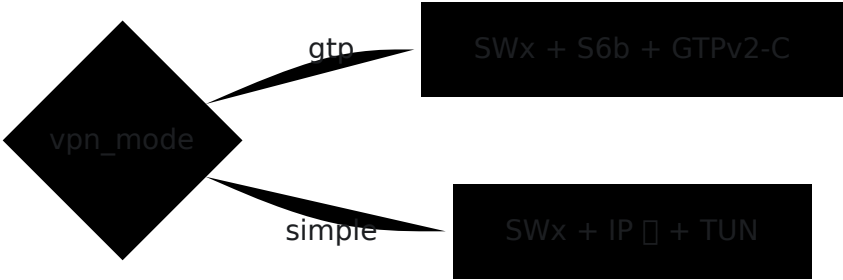
□□□□

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	Item
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	Item
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

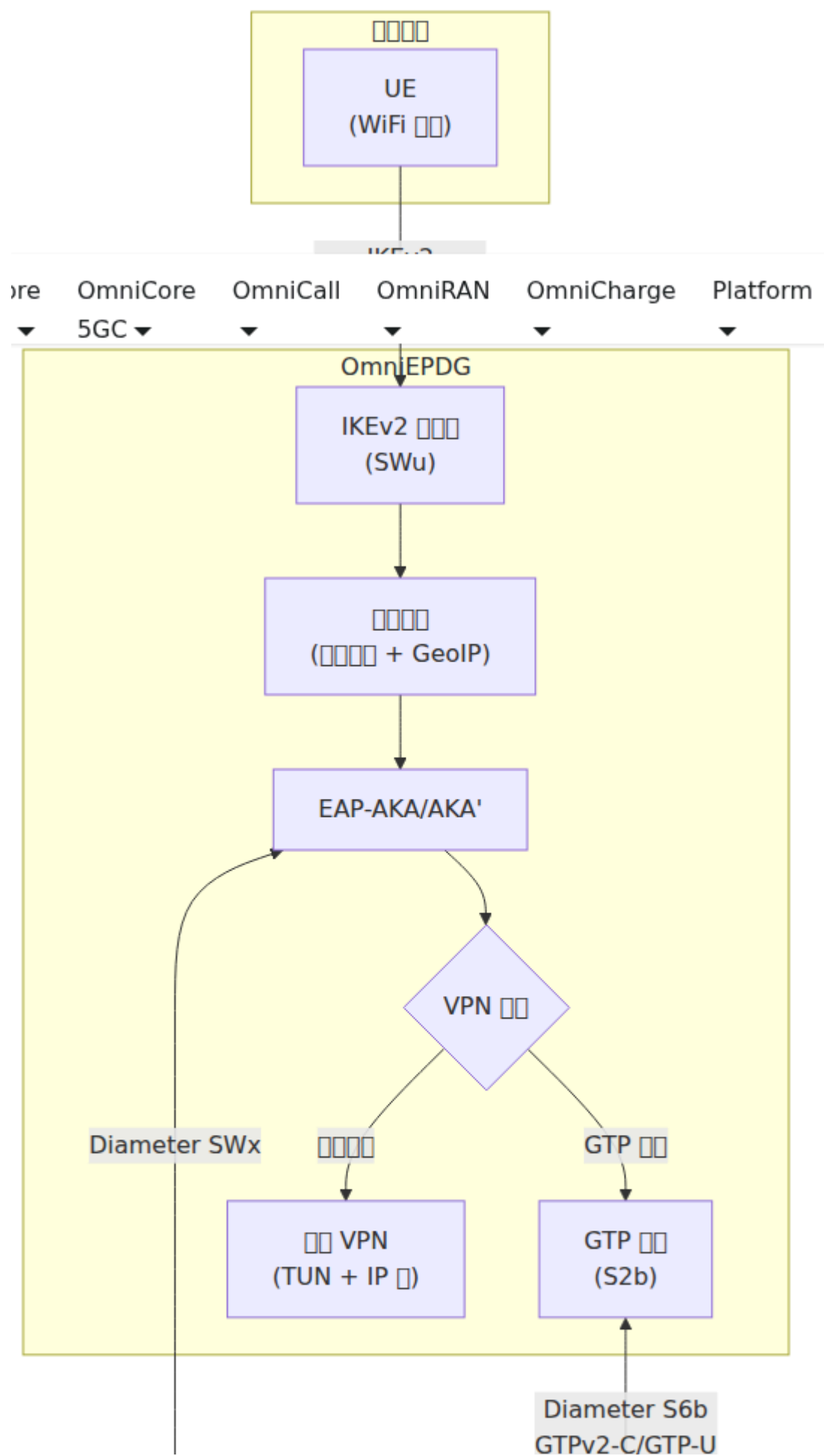
OmniEPDG 3GPP ePDG WiFi GTP PGW VPN IP

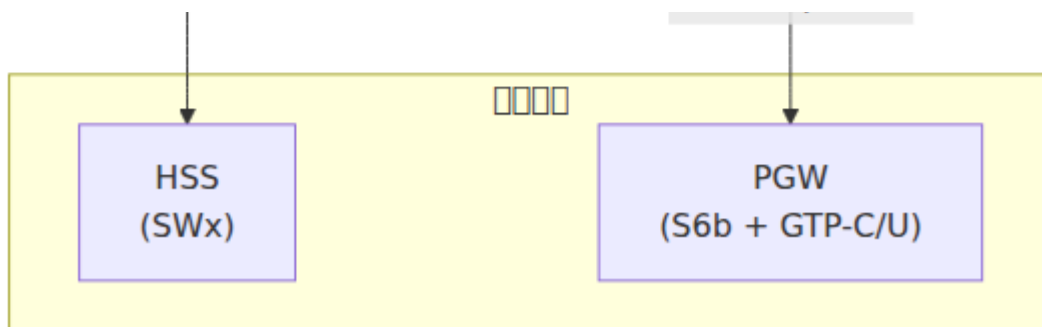
- DNS
- IKEv2DiameterVPN
-

- Diameter Web
- Prometheus
-

- GeoIP







□□□□

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

GTP □□

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

□□□□□

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

□□□

- Diameter S6b □□ PGW □□□□
- 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 透過以下步驟安裝及設定

安裝

透過以下步驟安裝及設定

- 雙 **IP** 位址 - 至少 1 個 10 位元 IP 位址 5 位元
- 雙 **IMSI** 位址 - 至少 1 個 5 位元 IMSI 位址 10 位元
- 支援 NAT/轉送封包
- 支援 NAT/轉送封包

GeoIP 支援

透過 MaxMind GeoLite2 支援 GeoIP 功能

- 支援 GeoIP - 支援 GeoIP 功能
- 支援 GeoIP - 支援 GeoIP 功能
- 支援 GeoIP/雙 IP 位址
- 支援 GeoIP/雙 IP 位址

配置

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

```
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 □□□□
- □□□□□□□□□□GeoIP □□□
- IP □□□□
- ESP □□□□□□

□□□□□□□□□□□□ □□□□

□□□□□

□□□□□□□□□□

項目	機能	備考
プロキシ	プロキシ SWx MAR/MAA	プロキシ
Diameter プロキシ	プロキシプロキシプロキシ	Diameter プロキシ
GTP プロキシ	プロキシ GTPv2-C プロキシ	GTP プロキシ
プロキシ VPN プロキシ	プロキシ TUN プロキシ	プロキシ VPN プロキシ
プロキシプロキシ	プロキシ	プロキシプロキシ
GeoIP プロキシ	プロキシプロキシプロキシ	GeoIP プロキシ

プロキシプロキシプロキシ プロキシ プロキシ

プロキシ

項目	機能
プロキシ	プロキシプロキシプロキシプロキシプロキシ
プロキシ	プロキシプロキシプロキシ
プロキシ	プロキシ Web プロキシ
プロキシ	Prometheus プロキシプロキシ
プロキシ	プロキシプロキシプロキシ DNS プロキシ
プロキシ	プロキシ GeoIP プロキシ
プロキシ	プロキシプロキシ

OmniEPDG 架构图

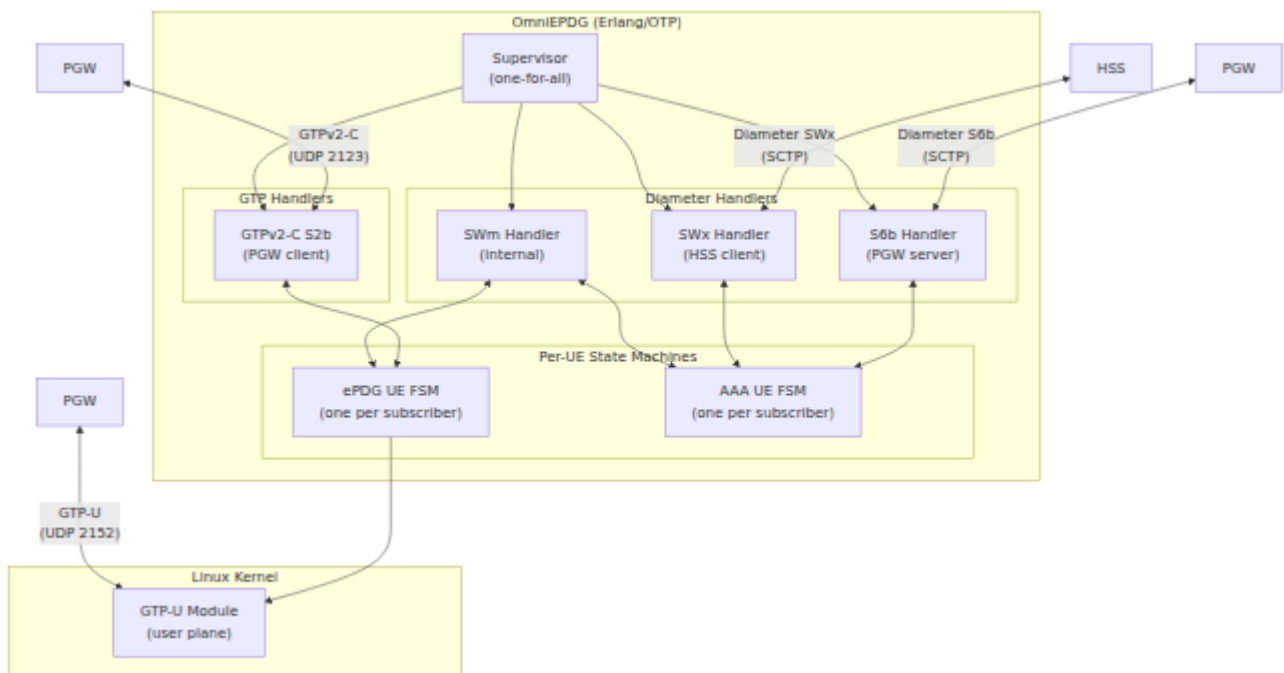
架构图 OmniEPDG 架构图展示了 UE 与 OmniEPDG 之间的交互。OmniEPDG 通过 **GTP** 与 PGW 交互，通过 3GPP 与 **VPN** 交互，通过 TUN 与 UE 交互。图中还显示了 HSS 和 PGW 的连接。

架构图

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

GTP 交互

GTP 交互涉及 PGW 和 GTPv2-C 在 Linux 上的 GTP-U 交互。



VPN 交互

VPN 交互涉及 Linux TUN 设备。PGW 通过 GTP 与 Diameter S6b 交互。GTPv2-C 与 GTP-U 交互。VPN 交互涉及 Linux TUN 设备。

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 연결되는 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 연결되는 IPv4 모듈
<code>simple_vpn_route</code>	모듈	<code>omniepdg0</code> TUN 모듈과 연결되는 모듈

UE 모듈

모듈 IMSI 모듈 OmniEPDG 모듈

- **ePDG UE FSM** (`epdg_ue_fsm`) - ePDG 프로토콜스택에서GTP 프로토콜
처리
- **AAA UE FSM** (`aaa_ue_fsm`) - AAA 프로토콜 HSS 와 Diameter SWx 프로토콜 PGW
와 S6b 프로토콜

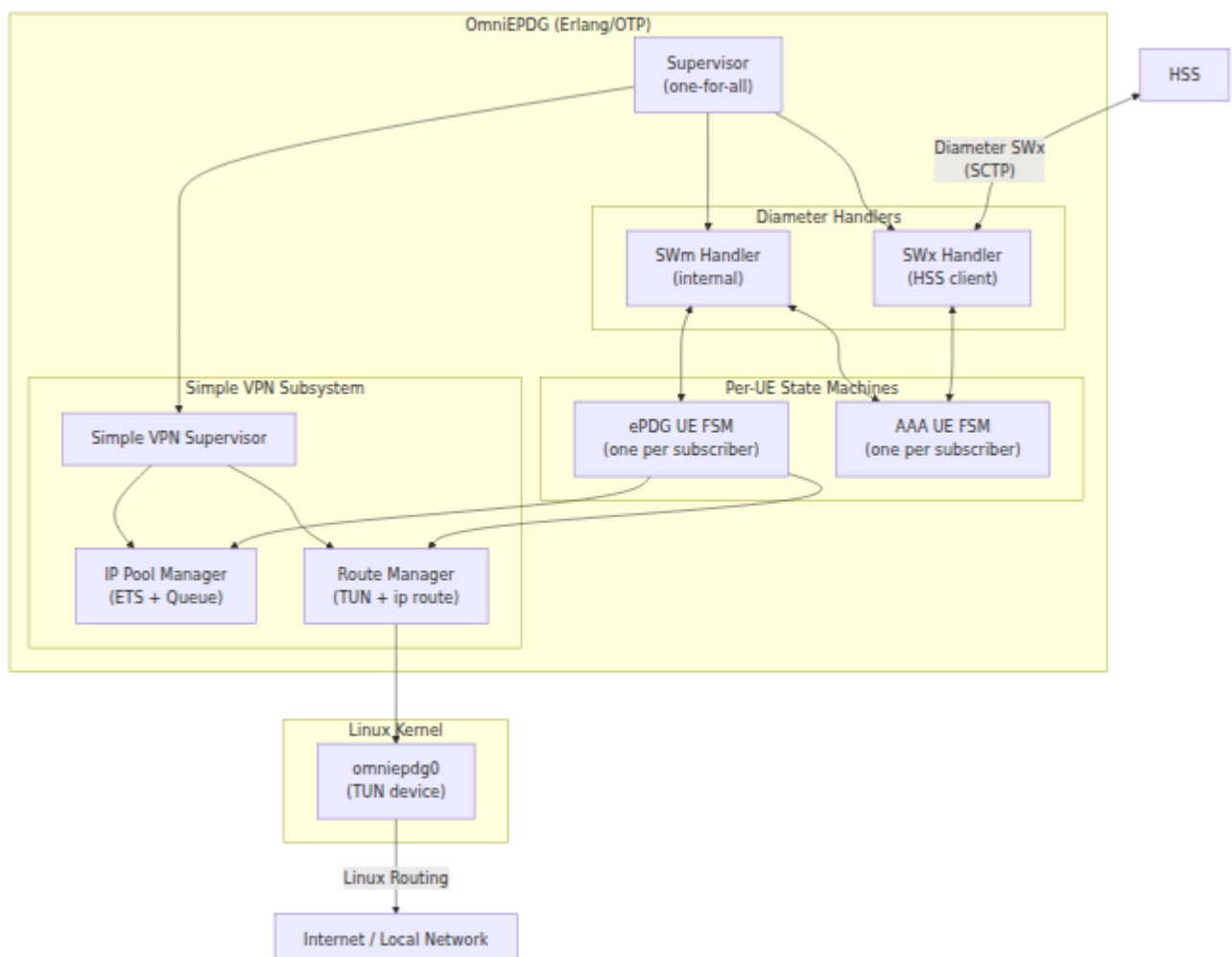
이 FSM 프로세스 Erlang `gen_statem` 프로세스를 사용합니다

ePDG UE FSM 프로세스

ePDG UE FSM 프로세스는 authenticated 프로세스를
실행합니다

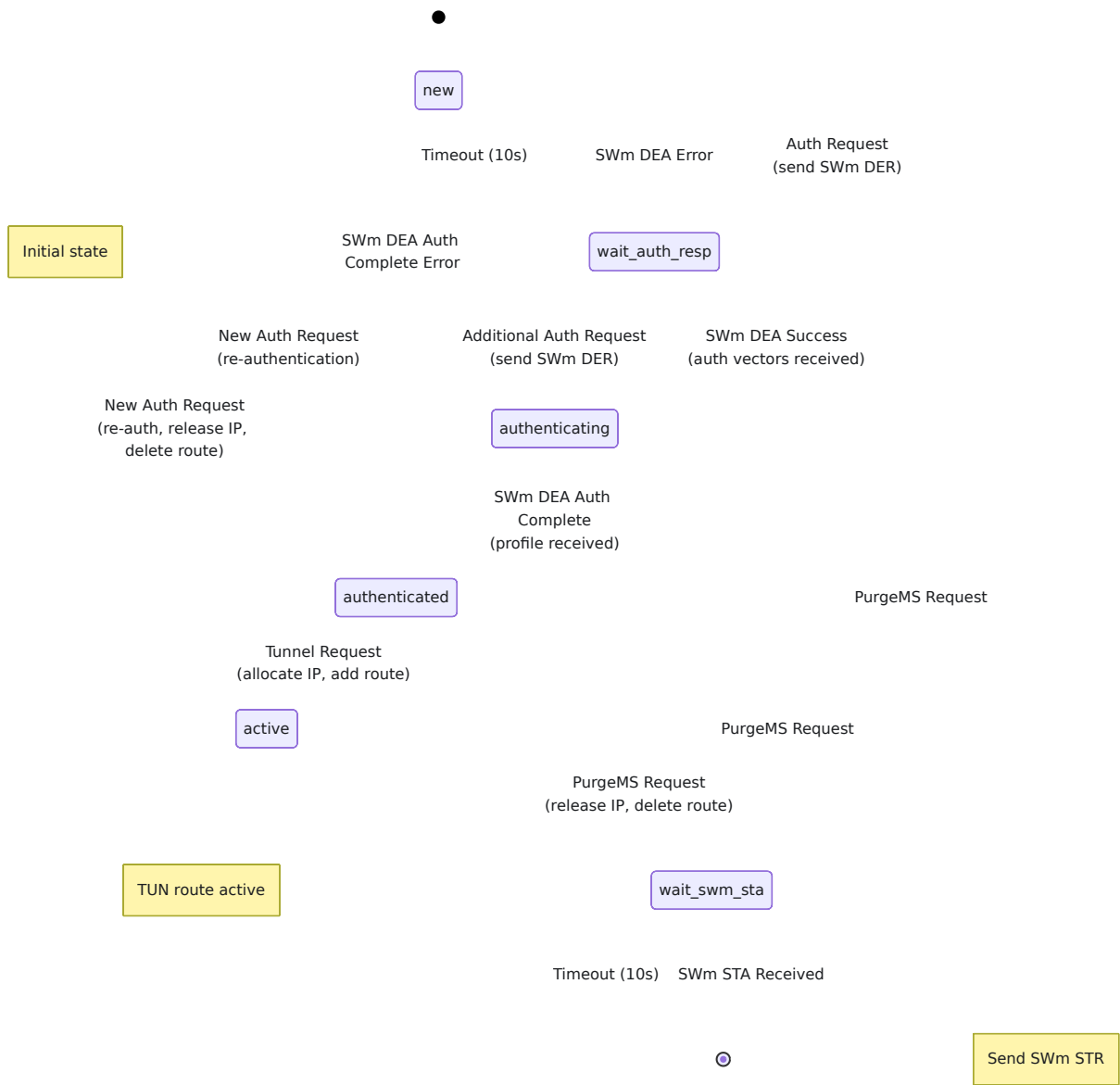
GTP 프로세스 FSM

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

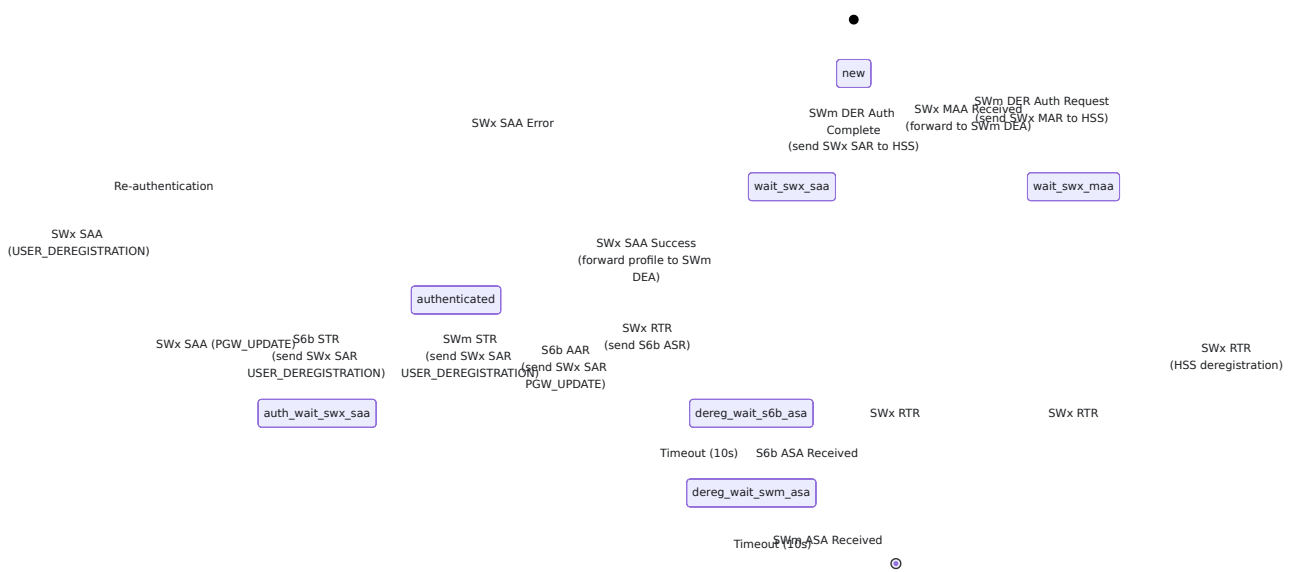


ePDG UE FSM

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 処理	SWm DEA 受信 処理
authenticating		EAP 受信 処理	成功/失敗
authenticated		認証成功	UE 認証成功
wait_create_session_resp	GTP	GTPv2-C 受信 PGW	PGW 受信 処理
active		正常動作 処理	正常動作
wait_delete_session_resp	GTP	GTPv2-C 受信 PGW	PGW 受信 処理
wait_swm_sta		SWm 受信 処理	AAA 受信 SWm STA
dereg_pgw_wait_cancel	GTP	PGW 受信 UE	成功
dereg_net_wait_cancel	GTP	HSS 受信 UE	成功
dereg_net_wait_s2b_delete	GTP	S2b 受信 PGW	成功

AAA UE FSM

AAA UE FSM HSS SWx PGW S6b Diameter

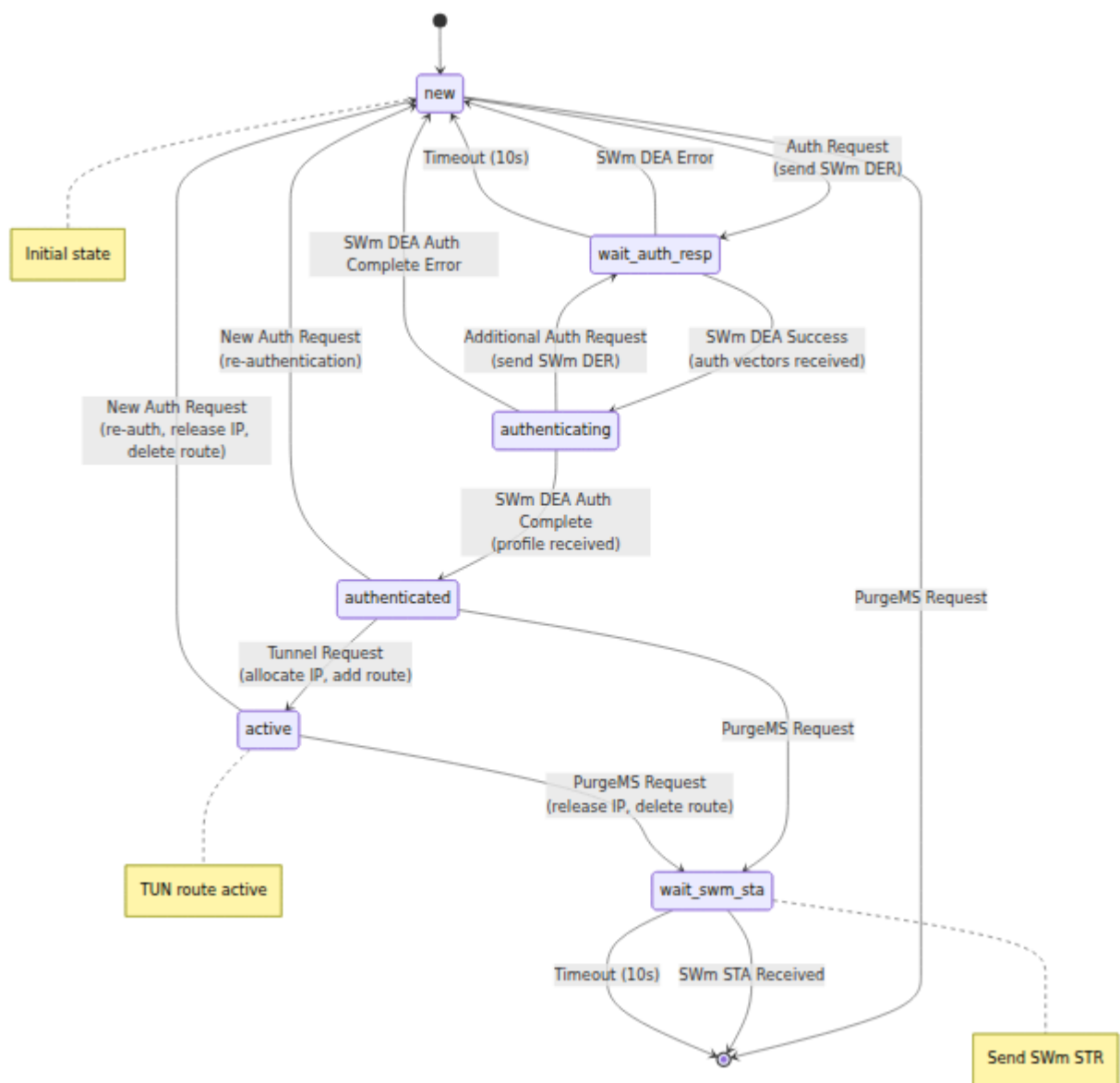


AAA UE FSM

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

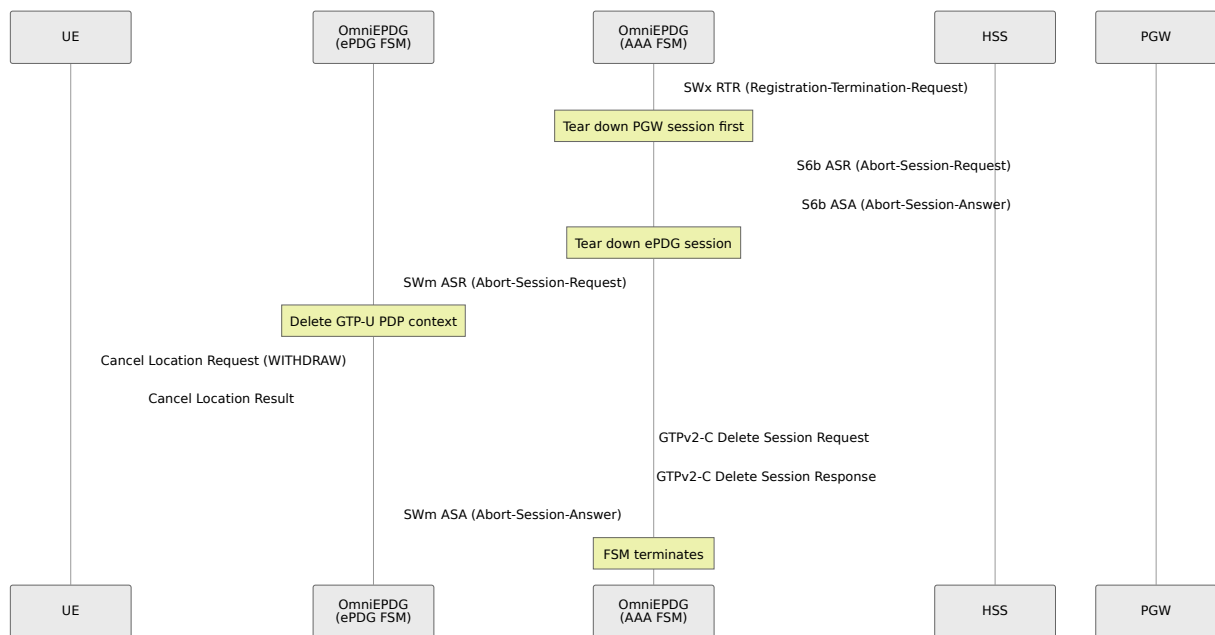
GTP

EAP-AKA へ GTP



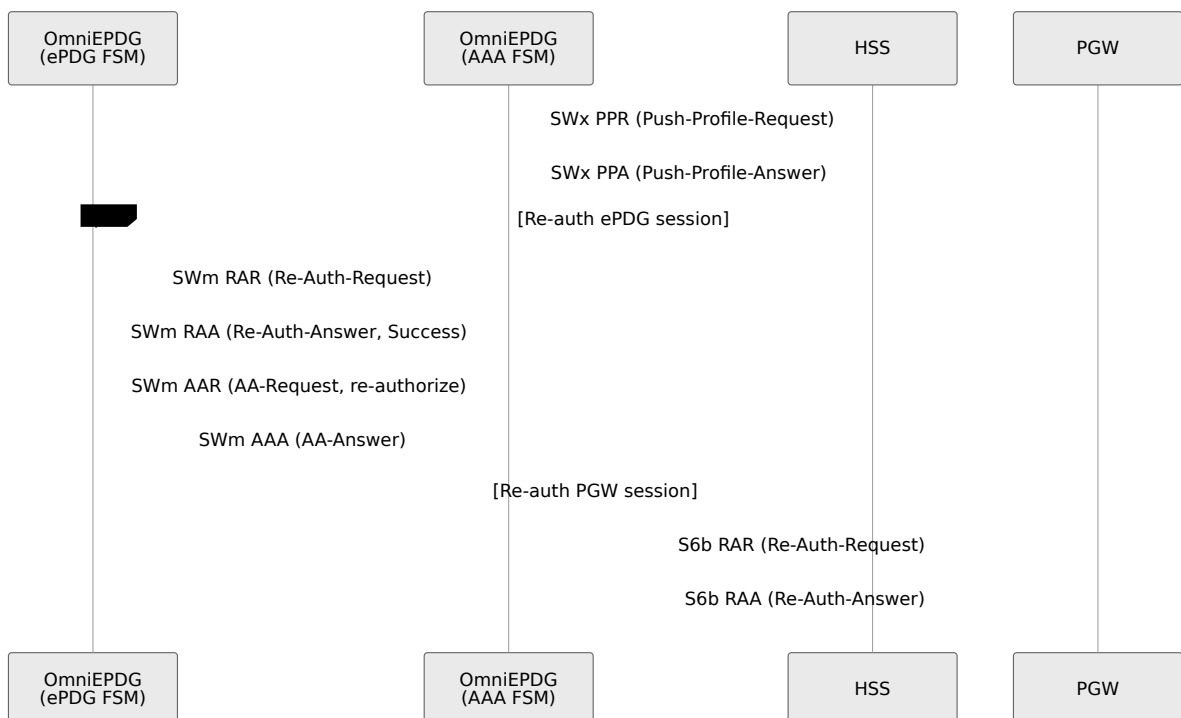
GTP 状態遷移図

UE が WiFi に接続する際の GTP 状態遷移図



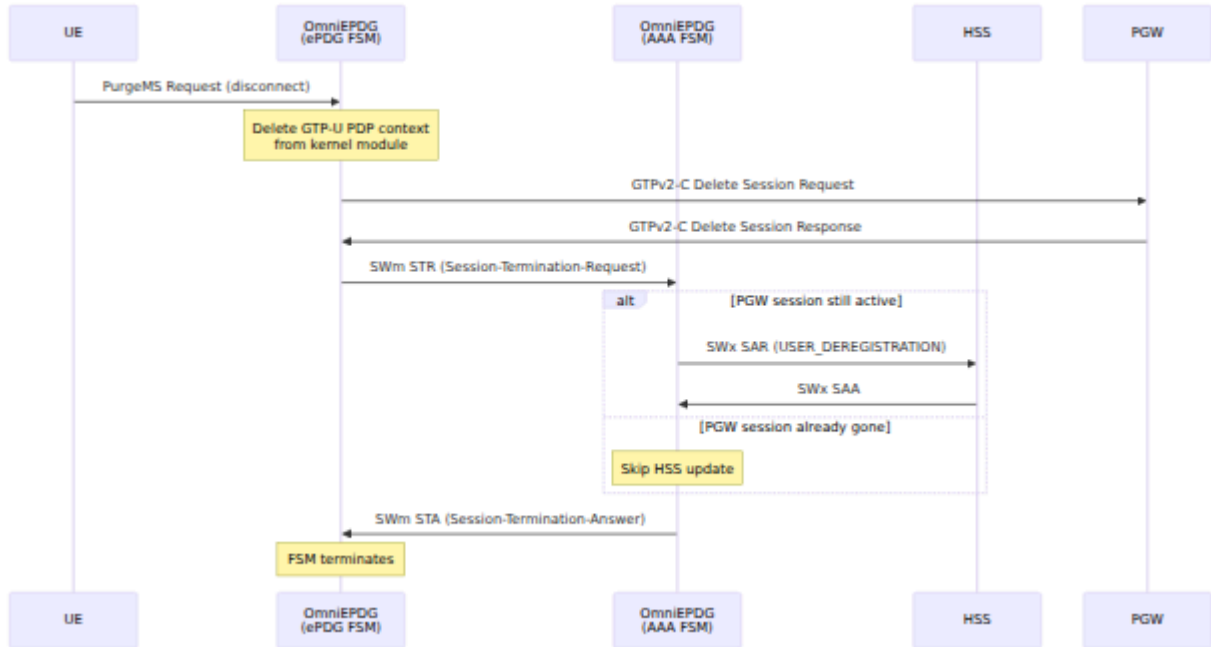
GTP HSS ? ?

HSS OmniEPDG ePDG SWm PGW S6b
 3GPP TS 29.273 8.1.2.3.3



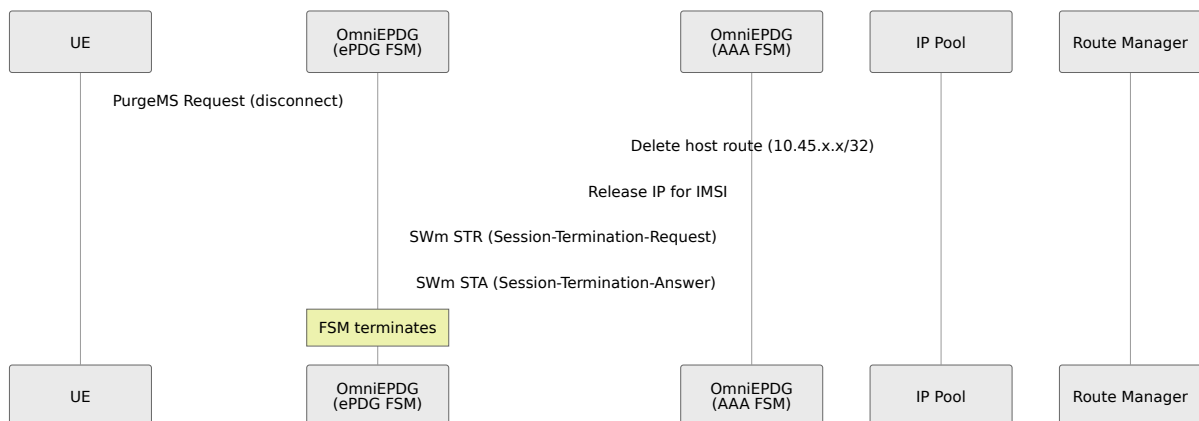
VPN 詳細動作

VPN 詳細動作は EAP-AKA 認証後 ePDG FSM が IP TUN を作成し PGW へ skip_sar を HSS へ SAR/SAA を送信する



VPN 動作概要

VPN 動作は UE が ePDG FSM を IP へ接続する



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	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	消息格式
5422	DIAMETER_ERROR_EQUIPMENT_UNKNOWN	网络侧到用户侧 IMSI	3GPP TS 29.274

GTPv2-C 消息名称 GTP 消息

OmniEPDG 消息 PGW 消息/网络侧消息 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	网络侧到用户侧
17	Request Accepted Partially	网络侧到用户侧
18	New PDN Type (Network Preference)	网络侧到用户侧 PDN 消息
19	New PDN Type (Single Address Bearer)	网络侧到用户侧 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	AKA を用いた WiFi 接続
6	EAP-AKA'	AKA' を用いた AKA 接続

OmniEPDG は UE が EAP-AKA' を用いた WiFi 接続

OmniEPDG は @ NAI IMSI IMSI を用いた

OmniEPDG は 3GPP TS 33.402 RFC 7296 IKEv2 を用いた

IKEv2

暗号	ID	ビット	暗号	暗号
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

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

	AES-CBC-128 / 192 / 256	
	HMAC-SHA2-256-128, HMAC-SHA2-384-192, HMAC-SHA2-512-256, AES-XCBC-96, HMAC-SHA1-96	

UE

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

EAP-AKA

MK	SHA-1	RFC 4187 7
PRF+	FIPS 186-2 PRF (SHA-1)	RFC 4187 D
AT_MAC	HMAC-SHA1-128	RFC 4187 10.15
Milenage (f1-f5)	AES-128	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
MK 項目	SHA-256	RFC 5448 3.4
AT_MAC	HMAC-SHA256-128	RFC 5448 3.1

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

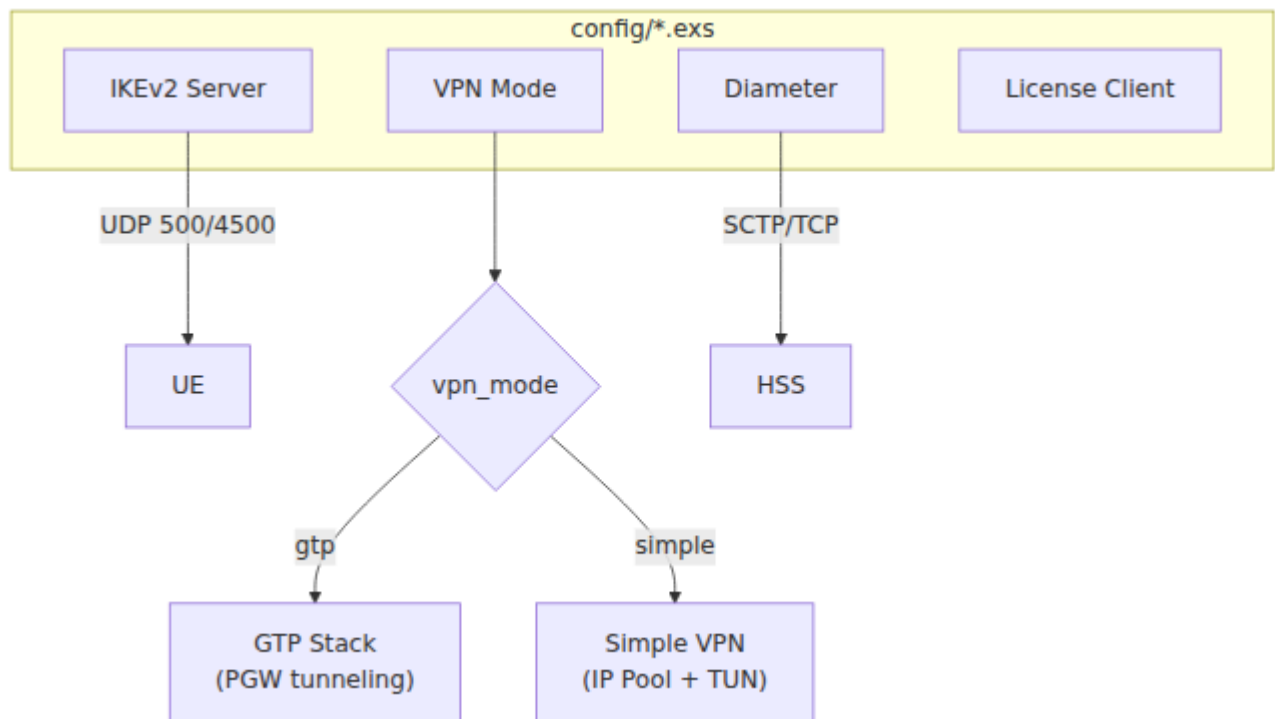
OmniEPDG 透過 `config/runtime.exe` 提供多種配置選項 - 可透過命令行
進行配置

透過多種方式可快速安裝 OmniEPDG

安裝

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

名前	型	初期値	コメント
listen_ip	IPアドレス	{0, 0, 0, 0}	
port_500	ポート番号	500	
port_4500	ポート番号	4500	

項目	項目名	項目値	項目説明
証明書	cert_file	/etc/omniepdg/certs/epdg.crt	
秘密鍵	key_file	/etc/omniepdg/certs/epdg.key	
セッション不活性タイムアウト	session_inactivity_timeout_ms	300000	

OmniEPDG

OmniEPDG 証明書と秘密鍵のパスを指定する。証明書と秘密鍵は、同一ディレクトリに格納される。

セッション不活性タイムアウト

```
config :omniepdg,
  # IP
  auth_rate_limit_per_ip: 10,
  auth_rate_limit_ip_window_ms: 60_000,
  auth_rate_limit_ip_block_ms: 300_000,

  # IMSI
  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	値	説明
auth_rate_limit_per_ip	件/分	10	IPアドレスごとの認証レート制限
auth_rate_limit_ip_window_ms	ms	60000	IPアドレスごとの認証レート制限のウィンドウ時間
auth_rate_limit_ip_block_ms	ms	300000	IPアドレスごとの認証レート制限超過時のブロック時間(5分)
auth_rate_limit_per_imsi	件/分	5	IMSI番号ごとの認証レート制限
auth_rate_limit_imsi_window_ms	ms	60000	IMSI番号ごとの認証レート制限のウィンドウ時間
auth_rate_limit_imsi_block_ms	ms	600000	IMSI番号ごとの認証レート制限超過時のブロック時間(10分)

GeoIP

```
config :omniepdg,  
  geoip_enabled: false,  
  geoip_database_path: "/etc/omniepdg/GeoLite2-Country.mmdb",  
  geoip_mode: :whitelist,  
  geoip_countries: ["AU", "NZ"],  
  geoip_allow_unknown: false,  
  geoip_fail_open: true
```

項目	デフォルト値	型	説明	備考
geoup_enabled	0	bool	false	GeoIP MaxMind GeoLite2 を有効にするかどうか
geoup_database_path	/etc/omniepdg/GeoLite2-Country.mmdb	string		MaxMind GeoLite2 データベースの MMDB ファイルのパス
geoup_mode	whitelist	enum	whitelist	whitelist モード blacklist モード
geoup_countries	["AU", "NZ", "US"]	list		ISO 3166-1 alpha-2 コード ["AU", "NZ", "US"]
geoup_allow_unknown	0	bool		未知のIP に対して false true
geoup_fail_open	1	bool	true	GeoIP データベース が読み込めない場合

VPN 配置

名称	类型	值	默认值	说明
vpn_mode	字符串	:simple	EPDG_VPN_MODE	配置 VPN 模式。支持 simple 和 gtp。simple 模式下使用 TUN 设备，gtp 模式下使用 GTPv2-C/GTP-U 隧道。简单模式下使用黄色高亮。

配置 VPN 模式

simple_vpn 配置项用于配置 VPN 模式。支持 IP 地址、DNS、OmniEPDG 以及 IPv4 和 IPv6 配置。

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

項目	項目 項目	項目	項目
nat_enabled	項目 項目	項目	項目 項目 NAT項目 true 項目 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

이름	타입	필수	기본값	비고
service_name	문자열	필수	:omniepdg	-
listen_ip	문자열	필수	"0.0.0.0"	DIA_LISTEN_IP
listen_port	문자열	필수	3868	DIA_LISTEN_PORT
host	문자열	필수	"epdg"	DIA_HOSTNAME
realm	문자열	필수	"epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"	DIA_REALM
product_name	문자열	필수	"OmniEPDG"	-

項目	項目名	項目値	項目説明	項目単位
vendor_id		10415		-

項目名

peers 項目名 Diameter 項目名 HSS項目

項目	項目名	項目値	項目単位	項目説明	項目単位
host		-	HSS_HOST	項目名 Diameter 項目Origin-Host項目名項目名項目名項目名項目名項目名	
ip		-	HSS_IP	項目名 IP 項目名 TCP/SCTP 項目名	
port		3868	HSS_PORT	項目名 Diameter 項目名	
transport		:tcp	-	項目名 :tcp 項目 :sctp項目	

項目名 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 項目	項目	-	LICENSE_SERVER_URL	API URL
product	項目 項目 項目	項目	"omniepdg"	-	インストール 項目

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	単位	初期値	説明	備考
port			4000	CONTROL_PANEL_PORT	Web UI HTTP 接続

Prometheus 接続

OmniEPDG の HTTP 接続 Prometheus 接続

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

項目	パラメータ	単位	初期値	説明	備考
port			9568	PROMETHEUS_PORT	Prometheus 接続 /metrics HTTP 接続

接続

接続

- epdg_ikev2_session_initiated_count - IKE_SA_INIT 接続
- epdg_ikev2_session_established_count - 確立された IKE SA
- epdg_ikev2_session_failed_count - IKE SA 接続失敗
- epdg_eap_identity_count - EAP 接続
- epdg_eap_aka_challenge_count - EAP-AKA 接続
- epdg_eap_aka_success_count - EAP-AKA 成功
- epdg_eap_aka_failure_count - EAP-AKA 失敗
- epdg_eap_aka_sync_failure_count - EAP-AKA SQN 同期失敗
- epdg_diameter_swx_mar_count - Diameter SWX MAR 接続
- epdg_diameter_swx_sar_count - Diameter SWX SAR 接続
- epdg_diameter_s6b_aar_count - Diameter S6b AAR 接続

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

计数器 5 个

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

延迟计数器 4 个

- `epdg_auth_duration_ms` - 认证延迟时间
- `epdg_diameter_swx_mar_latency_ms` - MAR 延迟时间
- `epdg_diameter_swx_sar_latency_ms` - SAR 延迟时间
- `epdg_session_duration_seconds` - 会话持续时间

VM 统计

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

Prometheus 配置


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


FSM

GTP 	10,000 ms	GTP	ePDG UE FSM	PGW GTPv2-C
SWm 	10,000 ms		ePDG UE FSM	Diameter SWm DER/DEA STR/STA
S6b 	10,000 ms	GTP	AAA UE FSM	Diameter S6b ASR/ASA

config/runtime.exs

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 500.
EPDG_PORT_4500	"4500"	IKEv2 NAT port 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. Default is "simple".

Diameter

변수	값	설명
DIA_LISTEN_IP	"0.0.0.0"	Diameter 서버 리슨 IP
DIA_LISTEN_PORT	"3868"	Diameter 서버 포트
DIA_HOST	"epdg"	Diameter Origin-Host 주소
DIA_REALM	"epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"	Diameter Origin- 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	値	説明
<code>LICENSE_SERVER_URL</code>	-	ライセンスサーバーの API URL
<code>CONTROL_PANEL_PORT</code>	"4000"	制御パネルの HTTP ポート
<code>PROMETHEUS_PORT</code>	"9568"	Prometheus の HTTP ポート <code>/metrics</code>

🐳 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 ☐☐☐☐

OmniEPDG Diameter

11

- 000000
- 00
- 000
- Diameter 0000
- 000
- 000
- 000
- 000

--	--	--	--	--	--

□□□□□□ HTTP □□□□□□□□ 4000□□

http://<host>:4000/dashboard

11

[illegible]

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

項目	設定
VPN プロトコル	プロトコル GTP 簡易 SIMPLE
IKEv2 設定	ポート番号 500 (IKE), 4500 (NAT-T)
Diameter プロトコル	プロトコル Diameter プロトコル
IP アドレス (IPv4)	IPv4 IP アドレス CIDR形式で指定 VPN アドレス

設定完了

設定完了後、再起動してください。

再起動

再起動後、UE の接続を確認してください。

OmniEPDG v0.1.0

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 Bytes In (UL)
NAI	3gppnetwork.org P-CSCF	10.4.12.165 Bytes Out (DL)
UE IP	100.64.34.84 Connected	2026-03-08 21:39:16 Packets In
Source	10.7.7.50:14500 Last Activity	2026-03-08 21:41:48 Packets Out
APN	* Duration	4m 50s
Child SA SPI	0x4E54838A	

再起動後、UE の接続を確認してください。

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
Peer	Diameter 代理 Origin-Host
Realm	Diameter 代理 Origin-Realm
IP アドレス	送信元 IP アドレス protocol://ip:port
Status	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	代理
代理	代理	代理

メッセージ

メッセージ

- X 代理 - 代理
- Y 代理 - 代理

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
証明書	証明書 CER/CEA 証明書
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

ログの出力レベル

項目	説明	ログ
debug	デバッグ	デバッグログ
info	情報	情報ログ
warning	警告	警告ログ
error	エラー	エラーログ

ログ出力先

ログの出力先

項目	説明
ログレベル	debug, info, warning, error
Info+	info, warning, error
Warning+	warning, error
Error Only	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 安装和配置 OmniEPDG 设备

目录

快速入门 安装和配置

文件	描述
OPERATIONS.md	操作指南
README.md	快速入门
architecture.md	系统架构
configuration.md	配置指南
control-panel.md	控制面板
metrics.md	Prometheus 指标
troubleshooting.md	故障排除

Markdown 00

000000 Markdown 0000000000

- 0000000
- 0000000000
- 00
- 0000000000
- 0000000

000000

000000 BEAM VM 0000000000 OTP 000000

□ □ □ □

名前	概要
BEAM VM	BEAM VM 実行環境
BEAM 言語	BEAM 言語 Erlang/Elixir 実行環境
BEAM 実行環境	BEAM 実行環境

--	--	--	--	--	--	--	--

□□□□□□□□ □□□□

□□	□□
□	OmniEPDG □□□□
□□	□□ Erlang/OTP □ Elixir □□□□

[illegible]

□ □ □ □

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

□□□□

□□	□□
□□	□□ Mix □□□□□/□□□
Elixir □□	□□□□□ Elixir □□

□□□□□□

□□□□□□ OTP □□□□□□□□□□□□□□□□□□

- □□□□□□
- □□□□
- □□□□
- □□□□

OmniEPDG 部署

OmniEPDG 通过 Prometheus 监控系统，支持 Diameter 接口，通过 HTTP 接口提供 Prometheus 数据。

部署

- 部署
- 部署
- 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 与 Grafana 部署

□□

🔗🔗 config/runtime.exs □□□□□□□□

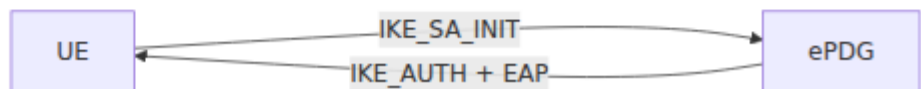
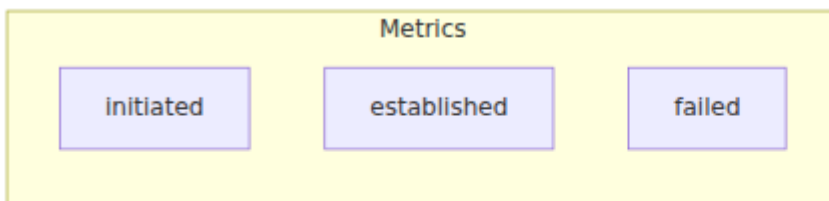
```
config :omniepdg,
  prometheus: %{
    port: 9568
  }
```

□□	□□	□□□	□□□□	□□
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

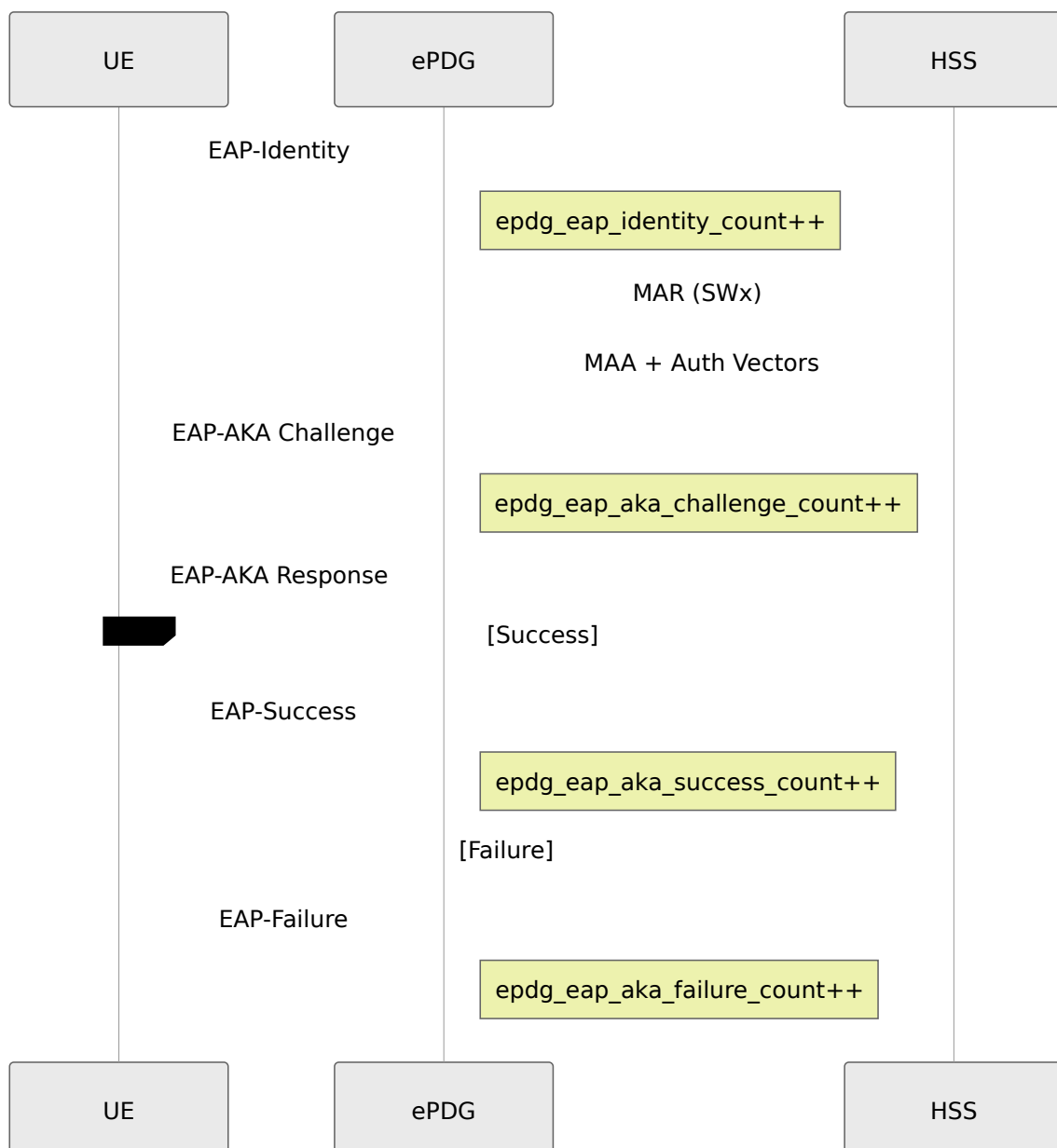
计数器: IKE SA 计数器

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 成功的次数

计数器: `epdg_eap_aka_failure_count`

单位: 次数

描述: EAP-AKA 失败的次数

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) 的次数, 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 失败的次数

名前: epdg_auth_rate_limited_count

単位: 回

説明: 認証失敗回数

注:

- type - 種類: ip (IP アドレス) 或 imsi (IMSI 番号)

SQL:

```
# 1分間の割合
rate(epdg_auth_rate_limited_count[1m])

# 5分間の割合
sum by (type) (rate(epdg_auth_rate_limited_count[5m]))
```

名前: epdg_auth_geoip_blocked_count

単位: 回

説明: GeoIP によるブロック回数

注:

- country - ISO 3166-1 alpha-2 国コード (例: CN, RU) 或 UNKNOWN (不明) の IP

SQL:

```
# GeoIP による割合
rate(epdg_auth_geoip_blocked_count[1m])

# 上位10の国
topk(10, sum by (country) (epdg_auth_geoip_blocked_count))
```

名前: epdg_esp_replay_detected_count

単位: 回

説明: ESP 再送検出回数 (RFC 4303)

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

명: `epdg_sessions_active_count`

명: 명

명: 명명명명명명명명명명명명 5 명명명명명

명: `epdg_sessions_by_state_count`

명: 명

명: 명 FSM 명명명명명명

명:

- `state` - 명명 (명명 `init` 명 `eap_identity` 명 `eap_aka_challenge` 명 `authenticated` 명 `established`)
-

명: `epdg_auth_duration_ms`

명: 명

명: 명 IKE_SA_INIT 명명명명명명명명명명명명명명명명

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

명: `epdg_session_duration_seconds`

명: 명

명: 명명명명명명명명명명명명

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

ESP 명명명명명

명 RFC 4303 명 ESP 명명명명명명명

명: `epdg_esp_packets_in_count`

명: 명

명: 명명명명 ESP 명명명명 (UE → 명명명)

명: `epdg_esp_packets_out_count`

명: 명

명: 명명 ESP 명명명명 (명명 → UE 명)

[[[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 接続利用率 0.0 から 1.0 までの範囲で表わされます

VM 情報

オペレーティングシステム: Erlang/BEAM 実行環境

名前: `vm_memory_total`
単位: バイト
説明: VM 全体のメモリ容量

名前: `vm_memory_processes`
単位: バイト
説明: VM 内のプロセスが占有するメモリ容量
説明: Erlang 実行環境

名前: `vm_memory_binary`
単位: バイト
説明: VM 内のバイナリデータが占有するメモリ容量 (Erlang 実行環境)

名前: `vm_memory_ets`
単位: バイト
説明: VM 内の ETS (Erlang Term Store) が占有するメモリ容量 (Erlang 実行環境)

名前: `vm_system_info_process_count`
単位: 個数
説明: Erlang 実行環境内のプロセス数

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 地址不可用"

    # 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: "EPDGHIGHRATELIMITING"
      description: "EPDGHIGHRATELIMITING"

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

"

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

"

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

# AUTH FAILURES (AUTH FAILURES)
- alert: OmniEPDGAUTHVerificationFailures
  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

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

DNS record A for IPv6 AAAA 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`

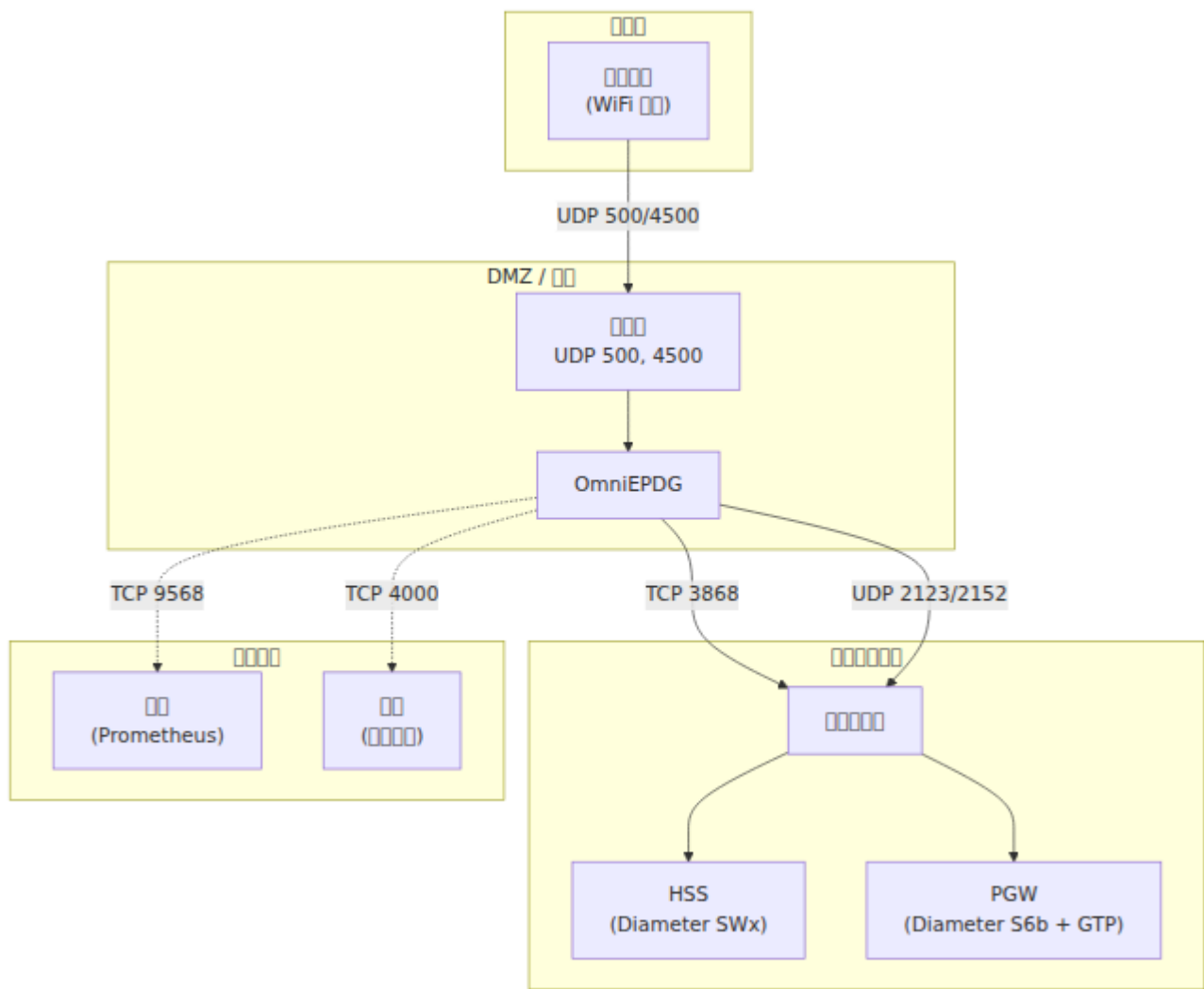
□□□

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

□□□□

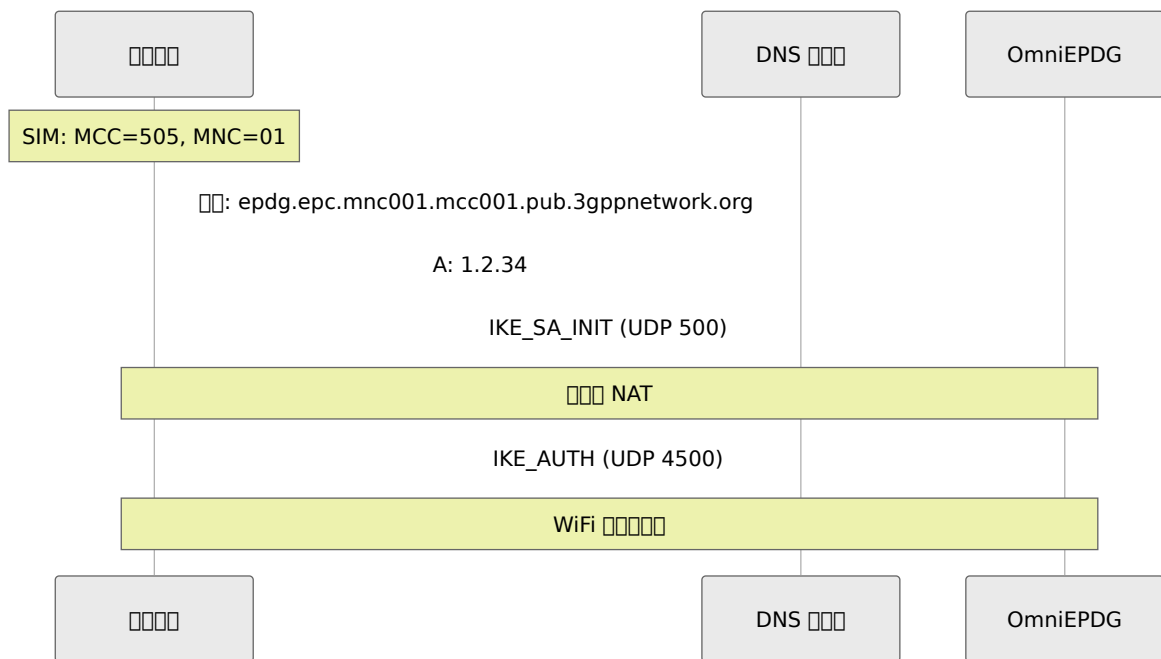
- UE □□□□□□□□ NAI□□□□□□□□□□
- Diameter Origin-Realm □ Destination-Realm AVP
- Diameter □□□□

□□□□



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

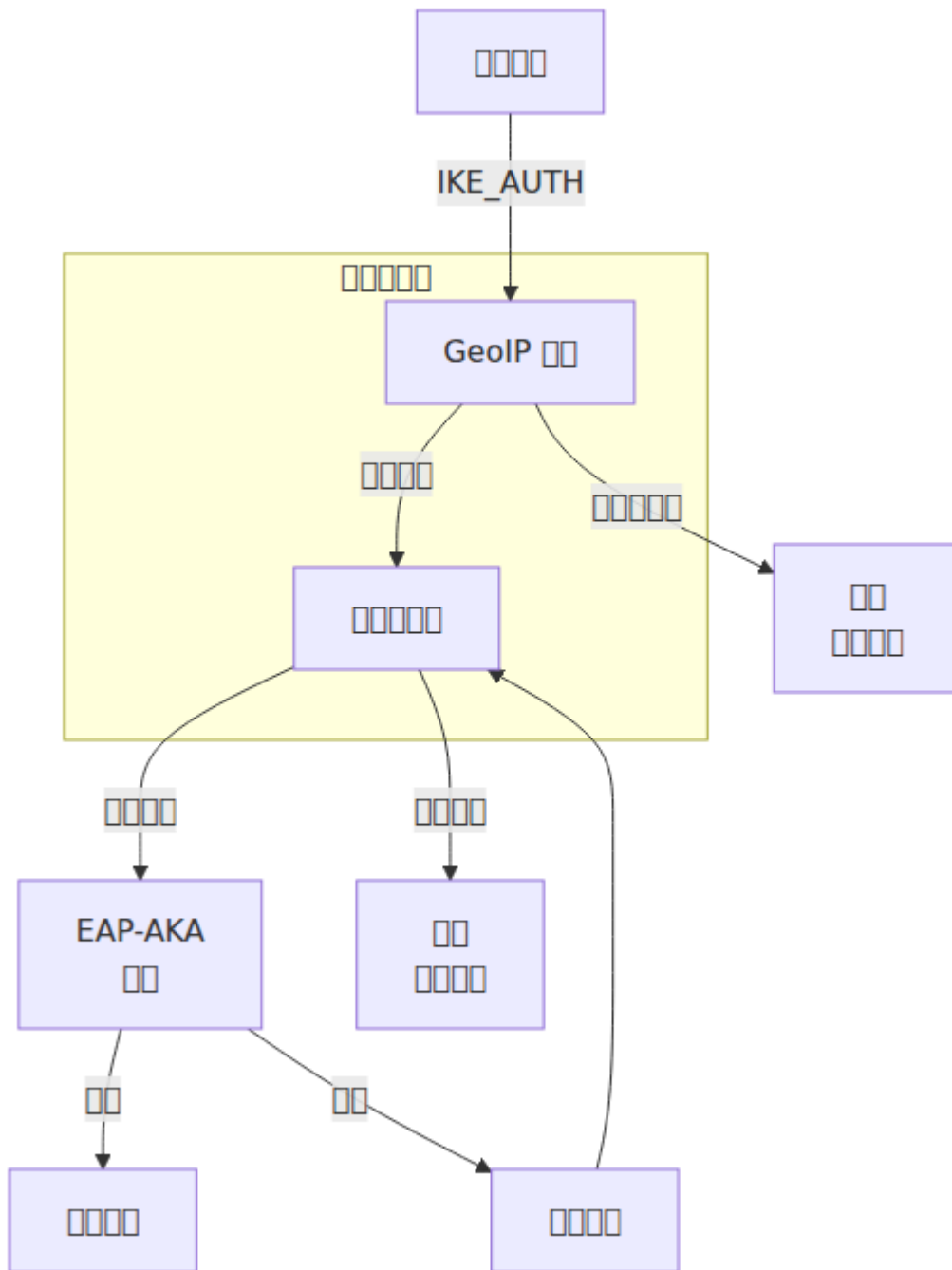
OmniEPDG 開箱

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。

功能

- 查詢
- 查詢範圍
- GeolP 查詢
- 查詢
- 查詢
- 查詢

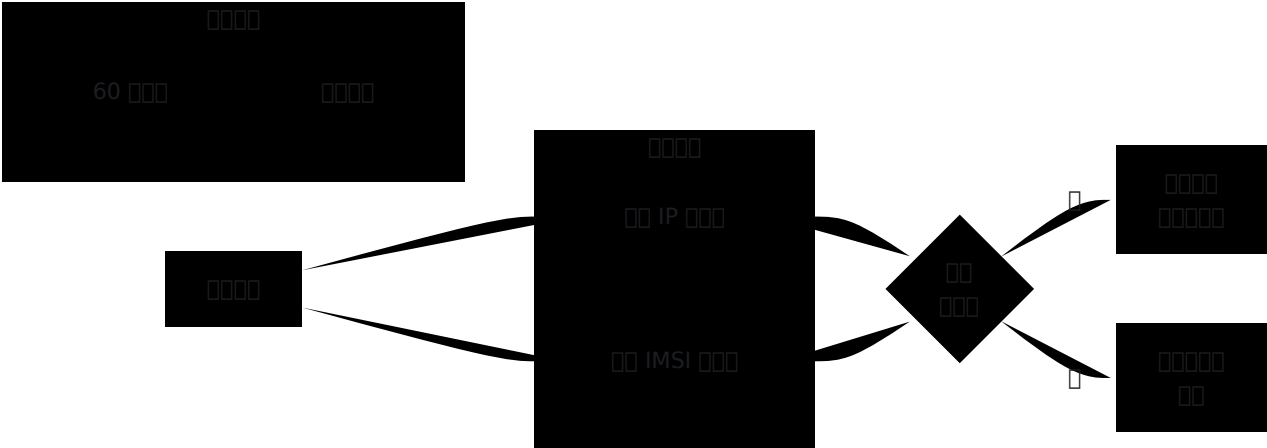
11



OmniEPDG [IKE_AUTH]

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

60



60

- 60
- 60
- 60
- 60

60

60	60	60	60
60	60	60	60
60	60	60	60

60

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, # 认证速率限制窗口时间
  auth_rate_limit_ip_block_ms: 300_000, # 认证速率限制阻塞时间

  # 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, # 认证速率限制窗口时间
  auth_rate_limit_imsi_block_ms: 600_000 # 认证速率限制阻塞时间
```

IP 认证

配置项	单位	默认值	说明
auth_rate_limit_per_ip	次/秒	10	每IP认证速率限制，即每秒最多认证10次IP
auth_rate_limit_ip_window_ms	毫秒	60000	IP认证速率限制窗口时间，即每60秒统计一次IP认证速率
auth_rate_limit_ip_block_ms	毫秒	300000	IP认证速率限制阻塞时间，即当认证速率超过限制时，IP将被阻塞5分钟

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 □□□□
```

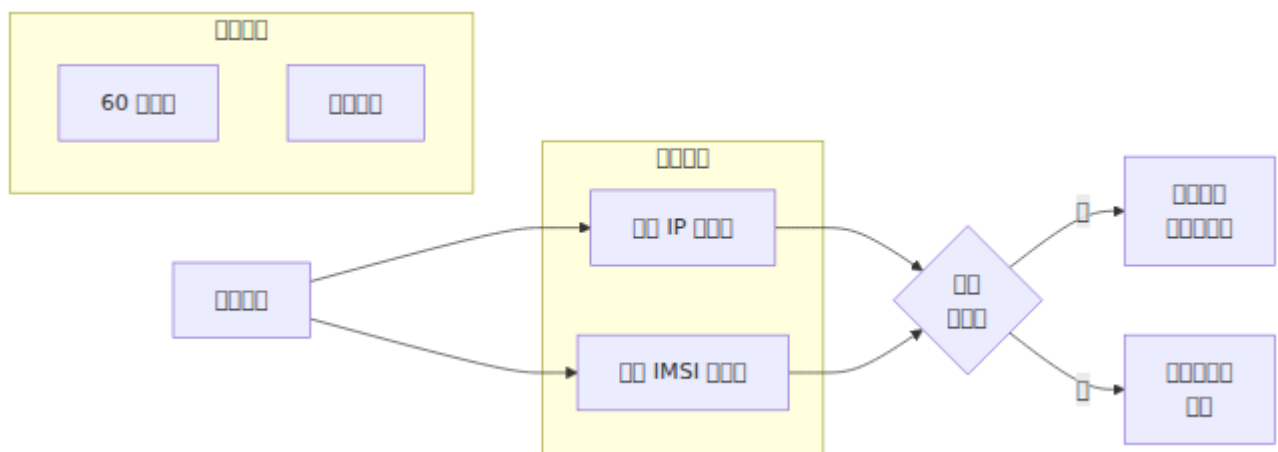
[illegible]

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

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

項目	型	デフォルト	説明
geoup_enabled	ブール値	false	GeIP 機能の有効/無効を指定します。 false ならば IP の GeIP 機能は有効になりません。
geoup_database_path	文字列	dbip-country-lite.mmdb	MMDB 形式のデータベースファイルのパスを指定します。 DB-IP 形式のデータベースはサポートされていません。
geoup_mode	文字列	:whitelist	whitelist モードまたは blacklist モードを指定します。
geoup_countries	文字列	[]	ISO 3166-1 alpha-2 形式の国コードを指定します。 空の場合は whitelist モードで指定された国コードに基づいて IP を判定します。
geoup_allow_unknown	ブール値	false	IP が whitelist/blacklist に登録されていない場合に true ならば true として判定します。
geoup_fail_open	ブール値	true	GeIP 機能の起動に失敗した場合に true ならば true として判定します。 false ならば false として判定します。

GeIP 機能

GeIP 機能は WiFi 機能に依存します。

GeIP 機能は GeIP 機能のインストールが必要です。

```
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 提供 GeoLite2 データベース

- 1. 提供 GeoLite2-Country.mmdb 取得
- 2. 環境にインストール
- 3. 環境にインストール

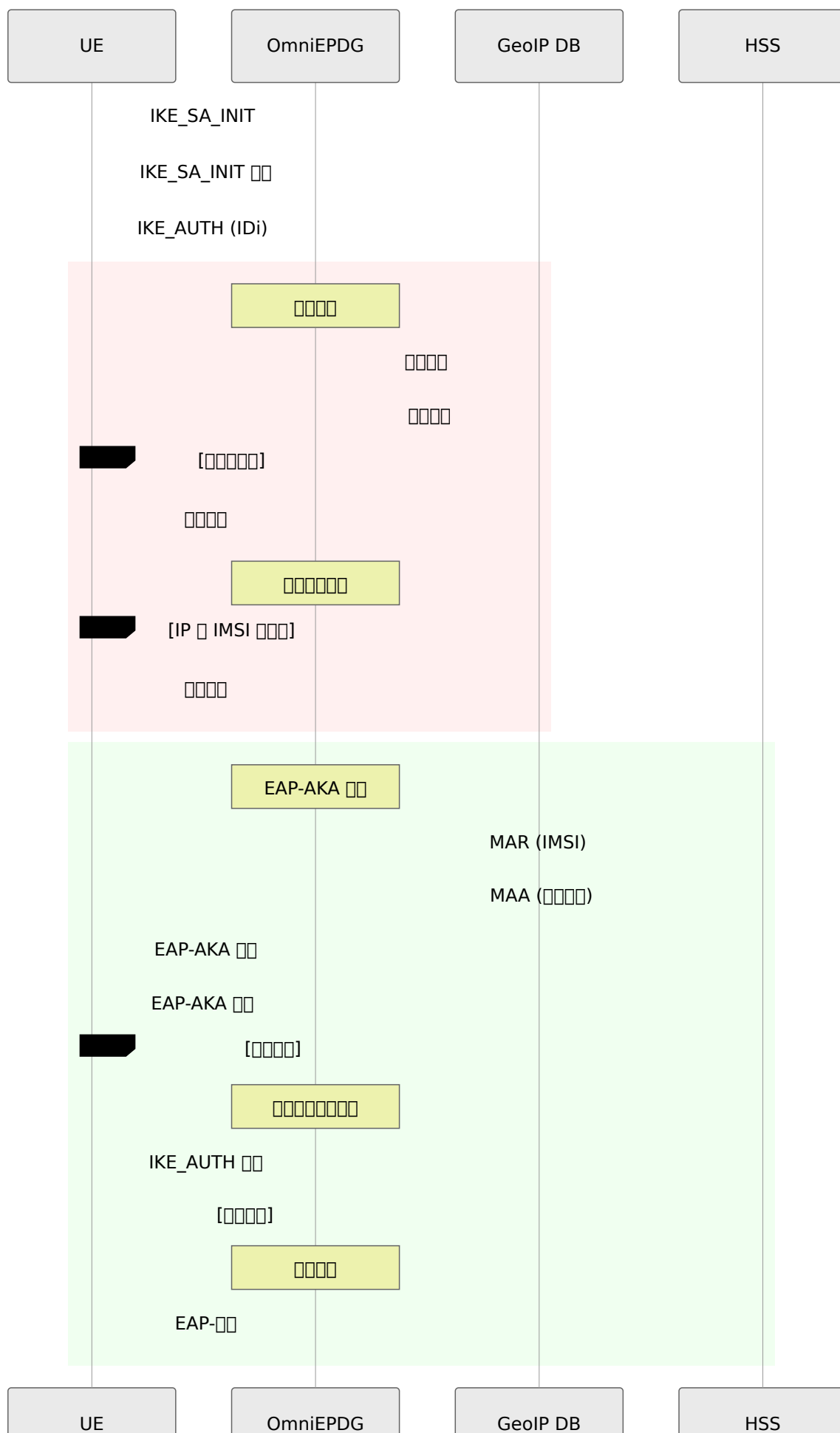
環境構築

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))

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

配置

配置项

配置项

配置: 配置项名称和值

配置:

- 配置项名称
- 配置项值
- 配置项描述

配置:

- 配置项 IP/IMSI 检查
- 配置项名称
- 配置项值

配置项

配置: `epdg_auth_rate_limited_count` 配置项

配置:

- 配置项名称
- 配置项值

- 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 表
3. 数据库/数据库 `geoip_allow_unknown: true`
4. 数据库 GeoIP 表

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:

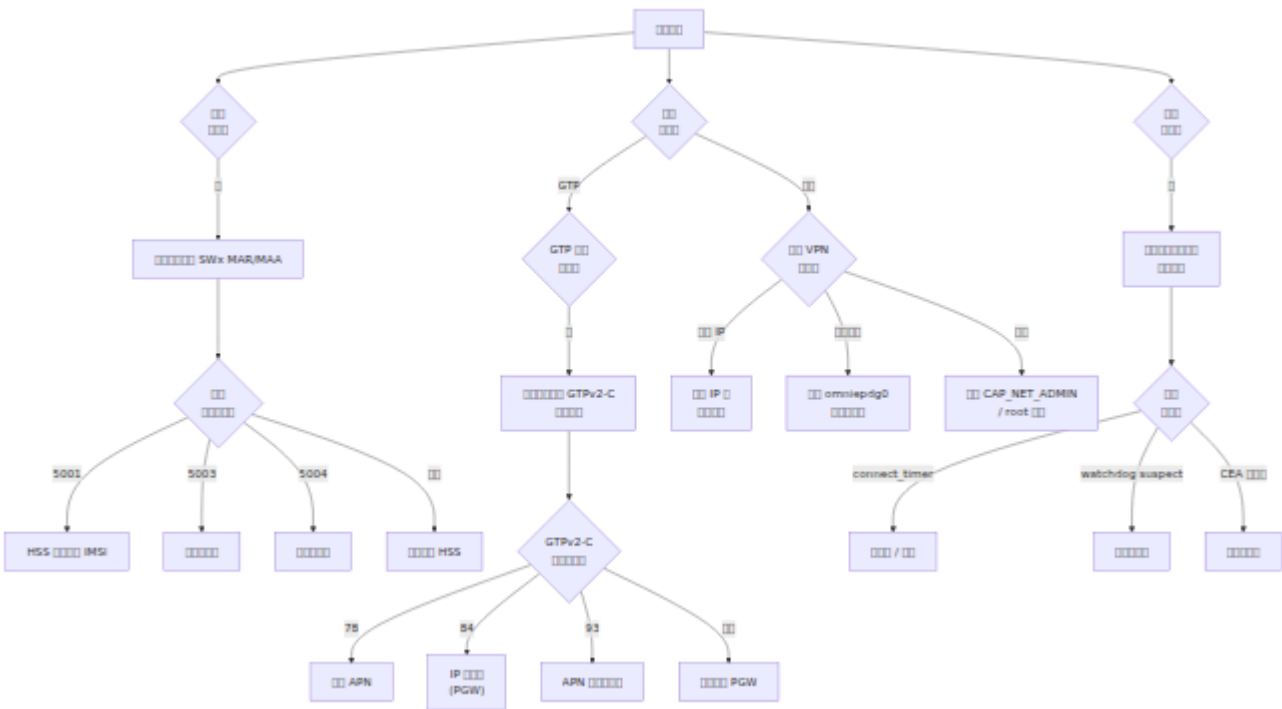
- VPN/代理 IP 数据库
- 安装 GeoIP 库
- 安装数据库

3. 安装库:

1. 安装 GeoIP 库
2. 安装数据库 IP 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`
-

`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.

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 00000000 GTP 0000

PGW 00000000

000000000000000000000000 GTPv2-C 0000000000000000

000000000000

00000	00	00
78	000000 APN	00 PGW 000000 APN 000000000000
82	0 RAT 00000	00 PGW 00000000 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 00000000 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

- PGW → gtpc_remote_ip:gtpc_remote_port → → → →
- → → → OmniEPDG → PGW → → UDP → → 2123
- PGW → → → → → GTPv2-C → →

□□□□□

1. PGW UDP 2123
2. OmniEPDG PGW UDP 2123
3. PGW GTPv2-C

GTP-U □□□□□□□□

[illegible]

5/5

- GTP-U ☐
- `gtp_u_kmod` ☐ IP ☐ PGW ☐ GTP-U ☐
- ☐ GTP ☐
- ☐ UDP ☐ 2152 ☐ GTP-U ☐

□□□□□

1. Linux GTP `lsmod | grep gtp`
2. GTP `ip link show gtp0`
3. `gtp_u_kmod` `ip` `gtpc_local_ip`
4. GTP
5. OmniEPDG PGW UDP 2152

☐ ☐ **VPN** ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **VPN** ☐ ☐ ☐

TUN ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

```

[[{"name": "OmniEPDG", "children": [{"name": "omniepdg0", "children": [{"name": "simple_vpn_route"}]}]}]]

```


- 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 `ip route show` の結果 `/32` の名前 `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 OmniEPDG の設定する 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 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 FSM の状態を確認 (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 (ip link show gtp0) PDP の状態を確認

確認

- FSM の状態を確認 PDP の状態を確認
- 問題発生時の対応

確認

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

問題発生時の対応

問題発生時の対応

OmniEPDG の状態を確認

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
- 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