

OmniMME ☐☐☐☐

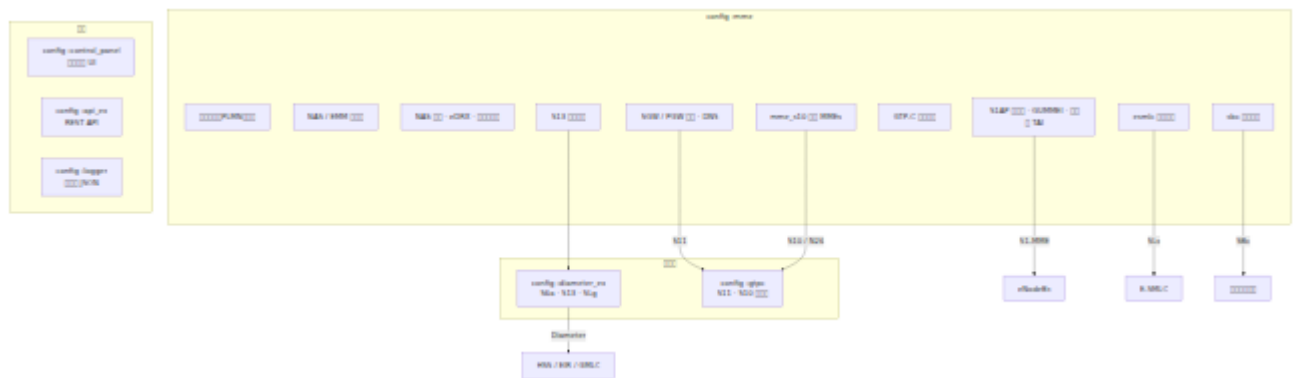
```
OmnimME [] /etc/omnimme/runtime.exe []  
[]
```

1111

```

00000000: OTP 00000000 :mme 00000000 MME 000 MME 0000000000000000
00000000: :diameter_ex 00000000 :gtpc 00000000 :control_panel 00000000 :api_ex 0000000000000000

```



11

- MME □□□□
- EMM / NAS □□□
- NAS □□
- □□□□□□ DRX (eDRX)
- □□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□ (S13)
- S1AP □□
- □□□ GUMMEI
- □□□ TAI
- □□□□ (SGW)
- □□□□□□ (PGW)

- MME (S10)
- GTP-C
- Diameter (S6a / S13 / SLg)
- GTPv2-C (S11)
- (SBc)
- (E-SMLC / SLs)
- NIDD / Clot (T6a)
-
- REST API
-
-

MME

```
config :mme,
  mme_name: "omnimme",
  operator_name: "Omnitouch",
  country: "Australia",
  network_name_short: "omnitouch",
  network_name_long: "omnitouch",
  timezone: "Australia/Sydney",
  default_apn: "internet",
  apn_oi_domain: :gprs,
  mme_capacity: 255,
  home_plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},
  emergency_support_enabled: true
```

項目	データ型	長さ	単位	説明
mme_name	文字列	128	-	MME の名前
operator_name	文字列	128	-	PLMN の名前
country	文字列	2	-	PLMN の国コード
network_name_short	文字列	128	-	EMM の名前 / UE の名前
network_name_long	文字列	128	-	EMM の名前 / UE の名前
timezone	文字列	128	-	IANA のタイムゾーン名
default_apn	文字列	128	-	UE のデフォルト APN
apn_oi_domain	文字列	128	:gprs	APN のドメイン名 (APN-OI) のドメイン名
mme_capacity	整数	1	-	S1-MME の eNodeBs の数 (0-255)

項目	項目	項目	項目
			UE によって eNB によって
home_plmn		-	PLMN HSS P SIM PLMN
emergency_support_enabled		false	true MME 3GPP TS 23.401 §5.3.4.1

PLMN

項目	項目	項目
mcc		"001"
mnc		"01"

APN

UE APN APN internet APN (APN-OI) P-GW APN-FQDN TS 23.003 §9.1.2 / §19.4.2.2 APN internet MME internet.mnc001.mcc001.gprs apn_oi_domain <MNC>/<MCC> PLMN

APN-FQDN	
:gprs () <apn>.mnc<MNC>.mcc<MCC>.gprs	APN-OI
:epc <apn>.apn.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org	S-NAPTR / DNS P-GW EPC APN-OI
:none <apn>	APN P-GW APN

PLMN MCC 001 / MNC 01 internet :gprs internet.mnc001.mcc001.gprs :epc internet.apn.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org :none internet APN APN HSS APN

P-GW 3GPP EPC APN-FQDN/S-NAPTR :epc APN :none

persistent_emm_deregistered_cleanup_interval persistent_ecm_idle_cleanup_interval OmniMME runtime.exs UE EMM / NAS TAU UE

EMM / NAS

OmniMME 参考 TS 24.301 §10.2 / 参考 B 参考 3GPP NAS 参考 TS 23.401 §5.3.5 参考
参考参考参考参考参考参考参考参考参考参考参考参考参考参考参考参考

```
config :mme,  
  t3412: 3240, # 参考 TAU 参考参考54 参考  
  t3485: 8, # 参考参考 T3485 = 8 s  
  t3413: 5,  
  paging_max_attempts: 3,  
  t3346: 600,  
  t3396: 600,  
  t3450: 6,  
  t3460: 6,  
  t3470: 6,  
  t3486: 8,  
  t3489: 4,  
  t3492: 6,  
  nas_max_retransmissions: 4,  
  m_tmsi_freeze_interval: 60
```

項目	項目	項目	項目
t3412	項目 項目	項目	- (項目) 項目
t3485	項目 項目	項目	- (項目) 項目
t3413	項目 項目	項目	5
paging_max_attempts	項目 項目	項目 項目	3
t3346	項目 項目	項目	600
t3396	項目 項目	項目	600
t3450	項目 項目	項目	6
t3460	項目 項目	項目	6

項目	単位	デフォルト値	説明
t3470	s	6	UEがRRC_IDLE状態からRRC_CONNECTED状態に移行する際の待ち時間
t3486	s	8	UEがEPS Bearer Setup Requestを受信した際の待ち時間
t3489	s	4	UEがESM Update Request (TS 24.301 §6.6.1.4)を受信した際の待ち時間。MMEはESM Update Requestを受信したUEにESM Update Requestの応答を送信する必要がある。
t3492	s	6	UEがPDN Connectivity Requestを受信した際の待ち時間
nas_max_retransmissions	回	4	NASメッセージの最大再送信回数。TS 24.301 §6.6.1.4のB1に定義されている4回を超過しない。
m_tmsi_freeze_interval	s	60	Purge-UE-Answer (PUA-Flags Freeze-M-TMSI, TS 29.272 §7.3)を受信したM-TMSIの凍結間隔。

設定例

```
config :mme,
  mobile_reachable_timer: 2640, # 2640 = (t3412 のデフォルト値) + 240
  implicit_detach_timer: 2640 # 2640 = (t3412 のデフォルト値) + 240
```

項目	単位	値	計算式	説明
mobile_reachable_timer	s	3412	$t3412 + 240$	UEがECM-IDLE状態にある場合 (TS 23.401 §5.3.5) TAUを待機する時間
implicit_detach_timer	s	3412	$t3412 + 240$	UEがECM-IDLE状態にある場合、明示的にdetachしない限り、この時間経過後にUEをdetachする

NAS 設定

NAS 設定 (TS 33.401 §5) UEがMMEとUEがHSSと通信する際に使用する暗号化と整合性の設定

NAS 設定 EIA2 (TS 33.401 §5.3.5) NAS 設定 UEがHSSと通信する際に使用する暗号化と整合性の設定 (EEA0/null) — NAS 設定 ASとPDCPとの間で使用する暗号化と整合性の設定 NAS 設定 NAS 設定

```
config :mme,
  nas_security: %{
    # 暗号化と整合性の設定
    ciphering: [:eea0],
    integrity: [:eia2, :eia1, :eia3]
  }
```


NAS 参数

参数	描述	取值	参考
<code>:eea0</code>	加密算法	0	TS 33.401 §5.1.3.2
<code>:eea1</code>	128-EEA1 (SNOW 3G)	0 — 00000000	TS 33.401 表 B
<code>:eea2</code>	128-EEA2 (AES-128-CTR)	0	TS 33.401 表 B
<code>:eea3</code>	128-EEA3 (ZUC)	0 — 00000000	TS 33.401 表 B

DRX (eDRX)

```
config :mme,  
    edrx_enabled: true
```

参数	取值	描述
<code>edrx_enabled</code>	<code>false</code>	当 <code>true</code> 时 MME 在 TAU 过程中 UE 支持 DRX 参数 eDRX (TS 23.401 §4.3.5.9 / TS 24.301 §9.9.3) 为 <code>false</code> 时 eDRX 参数 UE 支持 DRX 参数

NR 参数 (EN-DC / NR-NSA)

```
config :mme, :dcnr,  
    enabled: true
```

EN-DC E-UTRAN 网络 - 网络“NSA”网络 UE 与 gNB 网络 eNB 网络 NSA 网络 RAN 网络 MME 网络 UE 网络 NR 网络 RAT 网络 UE EPS 网络 网络 IE 网络 RestrictDCNR 网络 TS 24.301 §9.9.3.12A 网络 eNB S1AP 网络 NRrestrictioninEPSasSecondaryRAT 网络 TS 36.413 网络

网络	网络	网络	网络
enabled	网络	true	网络 true 网络 DCNR 网络 HSS 网络 “NR 网络 RAT 网络”网络 (TS 29.272 §7.3.31) 网络 false 网络 DCNR 网络 UE 网络 — 网络 NR 网络 true 网络 DCNR 网络

网络 DCNR 网络 MME 网络/TAU 网络 RestrictDCNR 网络 eNB 网络 NRrestrictioninEPSasSecondaryRAT 网络 eNB 网络 NR 网络 RAT 网络 SGW/PGW 网络 eNB 网络 S1 网络 (TS 23.401 §5.7A) 网络

网络

```
config :mme,
  paging_priority_arp_threshold: 8
```


項目	型	単位	説明
emm_cause_mapping	boolean	percentage	Diameter → EMM S6a MME → EMM S6a MME :user_unknown :unknown_eps_subscription Mme.Control.Emm.CauseMapping
esm_cause_mapping	boolean	percentage	GTP-C → ESM S-MME → ESM S-MME :no_resources_available :all_dynamic_addresses Mme.Control.Esm.CauseMapping

設定 (S13)

```
config :mme,  
  s13: %  
    enabled: true,  
    allowed_equipment_status: [:whitelist, :greylist]  
  }
```

項目	型	単位	項目	説明
enabled	boolean	boolean	false	true OmniMME (ECR) ME (ECR) Diameter
allowed_equipment_status	array	array	[:whitelist]	EIR whitelist blacklist TS 29.272 §7.3.7

S1AP

```
config :mme,  
  slap: %{\br/>    listen_ip: "192.0.2.10",  
    listen_port: 36412,  
    secondary_bind_ips: ["192.0.2.11"]  
  }  
}
```

項目	項目	項目	項目	説明
listen_ip	項目	項目	-	MME 項目 eNodeB 項目 S1AP Sctp 項目 IP 項目 IP 項目 0.0.0.0
listen_port	項目	項目	36412	S1AP 項目 Sctp 項目 36412 TS 36.412
secondary_bind_ips	項目	項目	[]	項目 listen_ip 項目 IPv4 項目 Sctp 項目 TS 36.412 / RFC 4960 \$5 項目 SBc 項目 SLs Sctp 項目

GUMMEI

項目 MME 項目 MME 項目 PLMN 項目 MME 項目 MME 項目 S1 項目 eNodeB 項目 S-TMSI 項目

```
config :mme,
  served_gummei: [
    %{
      plmn_list: [
        %{mcc: "001", mnc: "01"}
      ],
      group_id: 1,
      code: 2
    }
  ]
```

GUMMEI

plmn_list			GUMMEI PLMN mcc mnc PLMN
group_id			MME ID (0-65535) UE MME
code			MME (0-255) MME ID PLMN GUMMEI TS 23.003 §2.8.4

GUMMEI GUTI TAU GUTI UE MME S10 MME (S10)

TAI

MME UE TAI eNodeB TAI S1

```
config :mme,
  served_tai: [
    %{
      plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},
      tac_list: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 100, 2899, 10000]
    }
  ]
}
```

TAI

plmn			TAI PLMN mcc mnc
tac_list			PLMN 0-65535 TAC UE

PLMN MOCN

(SGW)

OmniMME SGW DNS ???

```

config :mme,
  sgw: %{
    # []
    #   %{home: :random_peer, roaming: :dns_lookup}
    selection_method: :random_peer,
    dns: [
      %{
        server: "192.0.2.53",
        domain: "3gppnetwork.org",
        type: :home
      }
    ],
    peers: [
      %{
        ip: "192.0.2.20",
        host: "sgw01.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
        port: 2123,
        type: :home
      }
    ]
  }
}

```

SGW

項目	型	型	値	説明
selection_method	atom	enum	-	OmniMME が SGW を選択する際に使用するメソッド。:random_peer — peers 配列からランダムに選択、:dns_lookup — TS 29.303 に定義された DNS による選択。%{home: ..., roaming: ...} の roaming フィールドが :dns_lookup を指定している場合、DNS による選択が行われる。
dns	list	enum	[]	DNS による選択を行う場合に使用する DNS サーバのリスト。:dns_lookup が selection_method に指定されている場合にのみ有効。DNS による選択を行う。
peers	list	enum	[]	SGW のリスト。:random_peer が selection_method に指定されている場合にのみ有効。SGW/PGW を選択する。

DNS 配置

属性	数据类型	默认值	说明
server	字符串	空	指定 DNS 服务器的 IP 地址
domain	字符串	空	EPC DNS 域名，格式为 epc.mncYYY.mccZZZ. TS 23.003 §19.4
type	字符串	空	指定 DNS 记录类型，支持 :home、:roaming、:home_and_roaming

EPC DNS 配置 TCP 用于 OmniMME 通过 NAPTR / SRV / A / AAAA 记录
指定 server 属性 TCP 端口 53 — 用于 UDP/EPC S-NAPTR 记录 512 用于 UDP
记录 APN-FQDN 记录 GRX/IPX 记录 UDP/EDNS0 记录
记录 TCP 记录 DNS 记录 TCP 端口 53 记录
记录 selection_method 属性

配置 dns_ip_version 属性 S-NAPTR 记录 A/IPv4 AAAA/IPv6 记录

```
config :mme,  
  dns_ip_version: :ipv4
```

属性	数据类型	默认值	说明
dns_ip_version	字符串	:ipv4	S-NAPTR 记录 IP 地址 :ipv4 :ipv6 记录 IPv6 记录 TS 29.303 § C.1

SGW/PGW 配置

項目	必須	任意	デフォルト	説明
ip	必須	任意	-	SGW 或 PGW GTPv2-C 側の IP アドレス
host	必須	任意	-	EPC FQDN 指定 sgw01.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
port	必須	任意	2123	GTPv2-C UDP ポート番号 2123 TS 29.274
type	必須	任意	-	接続タイプ :home 或 :roaming 或 :home_and_roaming
priority	必須	任意	1	:random_peer 指定時はランダムに選択される
weight	必須	任意	100	RFC 2782 による重み付け weight: 100 或 weight: 50 指定時は 2:1 の比率で選択される

priority 或 weight 指定時は :random_peer 指定時に DNS による SRV による MME 或 REST API による選択が行われる

REST API /sgw_peers 或 /pgw_peers 指定時は type, weight, priority 指定による選択が行われる

SGW/PGW type: :home_and_roaming PDN PGW

MME (S10)

S10 MME GTPv2-C MME GUTI TAU mme_s10 MME

```
config :mme,
  mme_s10: %{
    # :dns_lookup S-NAPTR TAIx-3gpp-mme:x-s10
    # :random_peer
    selection_method: :dns_lookup,
    dns: [
      %{
        server: "192.0.2.53",
        domain: "3gppnetwork.org"
      }
    ],
    peers: [
      %{
        ip: "192.0.2.30",
        host:
"mmec01.mmegi8001.mme.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
        port: 2123
      }
    ],
    # GUTI
    unresolvable_guti_backoff_seconds: 30,
    #
    handover_request_timeout_ms: 1500
  }
```

項目	項目	項目	項目
selection_method	項目	項目	:dns_lookup 項目 S-NAPTR 項目 TAI 項目 MME 項目 x-3gpp-mme:x-s10 項目 TS 29.303 §5.4 項目 :random_peer 項目 peers 項目
dns	項目	項目	項目 selection_method 項目 :dns_lookup 項目 DNS 項目 server 項目 domain 項目 DNS 項目 項目
peers	項目	項目	項目 MME 項目 selection_method 項目 :random_peer 項目 ip 項目 host 項目 MME 項目 FQDN 項目 port 項目 S10 GTP-C 項目 2123 項目
unresolvable_guti_backoff_seconds	項目	項目 項目 30 項目	項目 MME 項目 SGSN 項目 S3 項目 GUTI 項目 GUTI 項目 UE 項目 TAU 項目 UE 項目 項目 項目
handover_request_timeout_ms	項目	項目 項目 1500 項目	項目 S1 項目 GTPv2-C T3 項目 eNB


```
config :mme,  
  gtpc_path_supervision: %{  
    enabled: true,  
    interval_ms: 60_000,  
    failure_threshold: 3  
  }
```

項目	型別	デフォルト値	説明
enabled	boolean	false	true なら MME の gtpc_path_supervision が有効になる。false なら無効になる。MME が gtpc_path_supervision を有効にするかどうかは、MME の log を参照してください。
interval_ms	integer	60000	gtpc_path_supervision の実行間隔 (ミリ秒)。
failure_threshold	integer	3	gtpc_path_supervision の失敗回数 (失敗した回数)。

Diameter (S6a / S13 / SLg)

OmniMME は Diameter を通じて HSS (S6a) と EIR (S13) と GMLC (SLg) と通信する。
Diameter プロトコル (DRA) は

```
config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_mme,
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 3868,
    host: "mme01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniMME",
    request_timeout: 5000,
    peer_selection_algorithm: :random,
    allow_undefined_peers_to_connect: true,
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,
    control_module: Mme.Control.Diameter,
    processor_module: DiameterEx.Processor,
    auth_application_ids: [],
    acct_application_ids: [],
    vendor_id: 10415,
    supported_vendor_ids: [5535, 10415],
    applications: [ ... ],
    peers: [ ... ]
  }
```

Diameter □□□□

項目	項目	項目	項目	
service_name	項目	項目	-	Diam 項目
listen_ip	項目	項目	-	Omn Diam
listen_port	項目	項目	3868	Diam 項目 6733
host	項目 ??	項目	-	項目 ?? 項目
realm	項目	項目	-	Diam Real Diam
product_name	項目	項目	-	項目 項目
request_timeout	項目	項目	5000	項目 項目
peer_selection_algorithm	項目	項目	: random	項目 項目
allow_undefined_peers_to_connect	項目	項目	false	項目 tru 項目
log_unauthorized_peer_connection_attempts	項目	項目	true	項目 項目

項目	項目	項目	項目	
control_module	項目	項目	-	項目項目 項目項目 Mme.
processor_module	項目	項目	-	Diam Omn Diam
auth_application_ids	項目	項目	[]	項目項目 項目項目
acct_application_ids	項目	項目	[]	項目項目
vendor_id	項目	項目	-	3GPP
supported_vendor_ids	項目	項目	[]	項目 CEI ID項目 5535
applications	項目	項目	-	Diam
peers	項目	項目	[]	項目項目 項目項目

应用

应用	应用名称	应用字典	应用ID
应用名称	应用名称	Erlang Diameter 应用字典	应用ID
应用字典	应用字典	应用字典	应用字典
应用ID	应用ID	应用ID	应用ID

应用 Diameter 应用

应用名称	应用ID	应用名称	应用ID
:s6a	16777251	S6a — MME ↔ HSS 应用字典	TS 29.272
:s13	16777252	S13 — MME ↔ EIR 应用字典	TS 29.272
:slg	16777255	SLg — MME ↔ GMLC 应用字典 (PLR/LRR)	TS 29.172
:t6a	16777346	T6a — MME ↔ SCEF ClOT 应用字典 IP 应用字典 :diameter_gen_3gpp_t6a	TS 29.128

应用名称 :slg 应用名称 S13 应用名称 enabled 应用 :s13 应用名称 :t6a 应用 NIDD / 应用 ClOT 应用

Diameter 配置

項目	必須	オプション	デフォルト	説明
host	必須	必須	-	Diameter ホスト Origin-Host 属性 CEA 属性
realm	必須	必須	-	Diameter realm
ip	必須	必須	-	IP アドレス
port	必須	必須	3868	Diameter port
tls	必須	必須	false	TLS 有無
transport	必須	必須	:diameter_tcp	:diameter_tcp 有無 :diameter_sctp 有無 RFC 6733 §2.1 SCTP Diameter 属性
initiate_connection	必須	必須	false	true 有無OmniMME 属性 属性 false 属性 DRA 属性 true

GTPv2-C (S11)

S11에 OmniMME가 GTPv2-C를 S10 MME와 연결

```
config :gtpc,
  service: %{
    name: :s11,
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 2123,
    control_module: Mme.Control.Gtpc,
    t3: 5000,
    n3: 3
  }
```

필드	타입	필수	값	설명
name	string	필수	-	서비스 이름: s11
listen_ip	string	필수	-	GTPv2-C가 수신할 IP 주소 — 0.0.0.0은 SGW가 MME와 연결
listen_port	integer	필수	2123	GTPv2-C가 수신할 UDP 포트 2123 — TS 29.274
control_module	module	필수	-	GTP-C를 처리하는 모듈 — OmniMME의 Mme.Control.Gtpc
t3	integer	필수	5000	T3-TIMEOUT — GTPv2-C가 수신할
n3	integer	필수	3	연결 수 — N3

SBc (SBc)

SBc is a SCTP interface between SBc-AP and OmniMME. It is used for the transmission of ETWS / CMAS / TS 29.168 MME CBC messages to eNB.

```
config :mme, :sbc,
  enabled: true,
  port: 29168,
  indication_timeout: 10_000
```

Field	Type	Default	Description
enabled	boolean	false	Whether to enable SBc-AP SCTP interface. If true, SBc-AP SCTP interface is enabled.
port	integer	29168	SBc-AP SCTP port.
indication_timeout	integer	10000	Timeout for CBC messages to eNB.

SBc is also configured by `slap.listen_ip` and `secondary_bind_ips`.

SLs (E-SMLC / SLs)

SLs is a SCTP interface between LCS-AP and OmniMME. It is used for the transmission of SLg Diameter messages to GMLC, MME, E-SMLC, eNB, UE, LPPa/LPP, and other components.

```
config :mme, :esmlc,
  enabled: true,
  sls_port: 9082
```

項目	デフォルト値	単位	説明
<code>enabled</code>	<code>true</code>		SLsのLCS-APをSCTPで接続するかどうか。trueの場合は、GMLCを介してDiameterに接続する。
<code>sls_port</code>	9082		SLsのLCS-APがSCTPで接続するポート番号。

SLsのlisten_ipは `slap.listen_ip` または `secondary_bind_ips` で指定する。

NIDD / 4G LTE IoT (T6a)

4G LTE IoT NIDDは、NB-IoTを介してIoT EPSを介してIP PDNを介してSCEFを介してT6a Diameterに接続する。TS 29.128 / TS 23.682を参照。NB-IoT IPはMMEのS11-Uを介してNIDD & T6aに接続する。 — `:nidd` MMEを介してIoT MMEを介してIoT MMEに接続する。

```
config :mme, :nidd,  
  enabled: true,  
  s11u_ip: "10.7.25.185"
```

項目	デフォルト値	単位	説明
<code>enabled</code>	<code>true</code>		SLsのLCS-APをEPSを介してIoT MMEに接続するかどうか。trueの場合は、IoT MMEを介してIP PDNを介してNB-IoT IP-over-S11-Uに接続する。
<code>s11u_ip</code>	S11 GTP-C listen_ip		MMEのS11-U GTP-UをUDP 2152でIPを介してNB-IoT IPを介してGTPv2-C (S11)に接続する。

4G LTE IoT NIDD

- applications :t6a Diameter SCEF Diameter DRA Diameter
- HSS IP APN PDN-Type = Non-IP (4) SCEF-ID APN

Web UI UE eNodeB Diameter MME

```
config :control_panel,
  page_order: ["/ues", "/enodebs", "/diameter", "/application",
"/configuration"]

config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
  url: [host: "0.0.0.0", path: "/"],
  https: [
    port: 10443,
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem",
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt"
  ]
```

page_order			

項目	項目	項目	項目	項目
url.host	項目	項目	"0.0.0.0"	HTTPS項目項目項目項目
url.path	項目	項目	"/"	項目項目URL項目項目
https.port	項目	項目	-	項目項目HTTPS項目
https.keyfile	項目	項目	-	TLS項目項目項目項目PEM項目項目
https.certfile	項目	項目	-	TLS項目項目項目項目PEM項目項目

REST API

REST API項目項目UE項目eNodeB項目Diameter項目SGW項目項目S10項目項目項目項目項目項目UE/eNB/GUTI/項目項目項目項目OpenAPI項目項目 /api/swagger 項目項目項目項目項目項目項目項目項目項目

```
config :api_ex,
  api: %{
    port: 8443,
    listen_ip: "0.0.0.0",
    product_name: "OmniMME",
    title: "API - OmniMME",
    hostname: "localhost",
    enable_tls: true,
    tls_cert_path: "priv/cert/omnitouch.crt",
    tls_key_path: "priv/cert/omnitouch.pem"
  }
```

項目	型 式	必須	デフォルト	説明
port	整数	必須	-	REST APIのHTTPSポート
listen_ip	IP アドレス	必須	"0.0.0.0"	APIサーバーのIPアドレス
product_name	文字列	必須	-	OpenAPIの製品名
title	文字列	必須	-	OpenAPI / Swagger UIのタイトル
hostname	文字列	必須	-	OpenAPIのAPIのURLのホスト名
enable_tls	ブール値	必須	true	APIのHTTPSを有効にするかどうか falseの場合はAPIのHTTPポートを指定する必要があります
tls_cert_path	文字列	enable_tlsがtrueの場合に必須	-	TLSの証明書ファイルのパス (PEM形式)
tls_key_path	文字列	enable_tlsがtrueの場合に必須	-	TLSの秘密鍵ファイルのパス (PEM形式)

配置

OmniMME 通过 `OmniLogger` 配置 JSON 格式输出 `:logger` 配置输出日志格式和元数据

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

配置项	配置值	说明
<code>format</code>	<code>OmniLogger.JsonFormatter</code>	配置 MFA 格式输出 <code>{OmniLogger.JsonFormatter, :format}</code> 配置 JSON 格式输出
<code>metadata</code>	<code>:all</code>	配置输出元数据

配置 `config :logger, :default_handler, ...` 配置输出日志文件 `file` `max_no_bytes` `max_no_files` `compress_on_rotate` 配置日志轮转策略 `/etc/omnimme/` 配置

运行

通过 `runtime.exs` 配置运行日志

```

import Config

config :mme,
  # 配置
  mme_name: "omnimme",
  operator_name: "MyNet",
  country: "Australia",
  network_name_short: "MyNet",
  network_name_long: "My Network",
  timezone: "Australia/Sydney",
  default_apn: "internet",
  apn_oi_domain: :gprs, # APN-0I: gprs / :epc / :none

  # 容量
  mme_capacity: 128,
  home_plmn: %{mcc: "505", mnc: "01"},
  emergency_support_enabled: false,

  # NAS
  t3412: 3240, # TAU 54
  t3485: 8, #
  t3346: 600, # EMM
  t3396: 600, # ESM

  # NAS 安全
  # EEA0 EEA2 [:eea2, :eea0] EEA2
  nas_security: %{
    ciphering: [:eea0],
    integrity: [:eia2, :eia1, :eia3]
  },

  # DRX
  edrx_enabled: false,

  # MPS
  # paging_priority_arp_threshold: 8,

  # #26
  emm_cause_mapping: %{},
  esm_cause_mapping: %{},

  #
  s13: %{

```

```

    enabled: true,
    allowed_equipment_status: [:whitelist, :greylist]
  },

  # SLAP
  slap: %{
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 36412
    # secondary_bind_ips: ["192.0.2.11"]
  },

  # GUMMEI – group_id code MME
  served_gummei: [
    %{
      plmn_list: [{mcc: "505", mnc: "01"}],
      group_id: 1,
      code: 1
    }
  ],

  # MME
  served_tai: [
    %{
      plmn: {mcc: "505", mnc: "01"},
      tac_list: [1, 2, 3]
    }
  ],

  #
  dns_ip_version: :ipv4,
  sgw: %{
    selection_method: :random_peer,
    peers: [
      %{ip: "192.0.2.20", host:
"sgw01.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port: 2123, type: :home}
    ]
  },
  pgw: %{
    selection_method: :random_peer,
    peers: [
      %{ip: "192.0.2.30", host:
"pgw01.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port: 2123, type:
:home_and_roaming}
    ]
  }
}

```

```

},

# MME S10 MME / GUTI TAU
mme_s10: %{
  selection_method: :dns_lookup,
  dns: [{server: "192.0.2.53", domain: "3gppnetwork.org"}],
  peers: [
    %{ip: "192.0.2.50", host:
"mme01.mmegi8001.mme.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port:
2123}
  ]
},

# GTP-C
gtpc_path_supervision: %{enabled: false, interval_ms: 60_000,
failure_threshold: 3}

# ETWS / CMAS SBC
config :mme, :sbc,
  enabled: true,
  port: 29168

# LCS SLs E-SMLC
config :mme, :esmlc,
  enabled: false,
  sls_port: 9082

config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_mme,
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 3868,
    host: "mme01.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniMME",
    request_timeout: 5000,
    peer_selection_algorithm: :random,
    allow_undefined_peers_to_connect: true,
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,
    control_module: Mme.Control.Diameter,
    processor_module: DiameterEx.Processor,
    auth_application_ids: [],
    acct_application_ids: [],
    vendor_id: 10415,

```

```

supported_vendor_ids: [5535, 10415],
applications: [
  %{
    application_name: :s6a,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_s6a,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_251,
acct_application_id: nil}
    ]
  },
  %{
    application_name: :s13,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_s13,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_252,
acct_application_id: nil}
    ]
  },
  %{
    application_name: :slg,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_slg,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_255,
acct_application_id: nil}
    ]
  }
],
peers: [
  %{
    host: "dra01.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    ip: "192.0.2.40",
    port: 3868,
    tls: false,
    transport: :diameter_sctp,
    initiate_connection: true
  }
]
}

config :gtpc,
  service: %{
    name: :s11,
    listen_ip: "192.0.2.10",

```

```

        listen_port: 2123,
        control_module: Mme.Control.Gtpc,
        t3: 5000,
        n3: 3
    }

config :control_panel,
    page_order: ["/ues", "/enodebs", "/diameter", "/application",
"/configuration"]

config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,
    url: [host: "0.0.0.0", path: "/"],
    https: [
        port: 10443,
        keyfile: "/etc/omnimme/certs/server.pem",
        certfile: "/etc/omnimme/certs/server.crt"
    ]

config :api_ex,
    api: %{
        port: 8443,
        listen_ip: "0.0.0.0",
        product_name: "OmniMME",
        title: "API - OmniMME",
        hostname: "mme01.example.com",
        enable_tls: true,
        tls_cert_path: "/etc/omnimme/certs/server.crt",
        tls_key_path: "/etc/omnimme/certs/server.pem"
    }

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

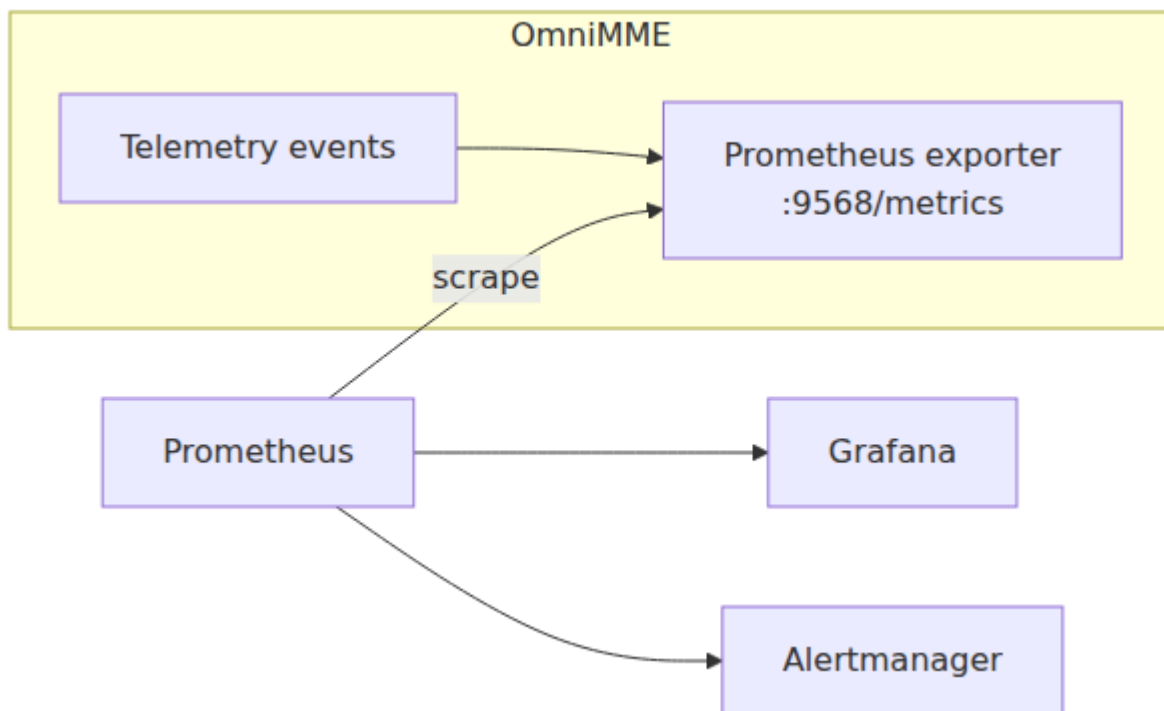
```

OmniMME ☐☐☐☐

OmniMME 00 Prometheus 00000 MME 00000000 BEAM VM 00000

11

□□	□
□□	<code>http://<mme-host>:9568/metrics</code>
□□□	<code>TelemetryMetricsPrometheus</code> □□ <code>Mme.Web.Supervisor</code> □□□□
□□	Prometheus □□□□



```
mme.attach.count Prometheus
mme_attach_count Prometheus
```

```

00000000 00000000/000000000000000000000000 none 00000000 mme_attach_count 00000000
000000000000000000000000 00000000 none 00000000

```

MME □□□

□□□□□□□□ MME □□□□□□□□

項目	単位	説明
mme_ue_count	—	IMSI 別 UE の数 + 未登録 UE の数 + 未登録 UE の数
mme_ue_connected_count	—	ECM-CONNECTED 状態の UE の数
mme_ue_idle_count	—	ECM-IDLE 状態の UE の数
mme_bearer_count	bearer_type	default / dedicated 別 EPS Bearer の数
mme_session_count	apn	APN 別 PDN の数
mme_session_emergency_count	—	緊急 PDN の数
mme_session_unauthenticated_count	—	PDN 別 IMSI 別 UE の数
mme_esm_procedure_pending_count	procedure_type	ESM プロシージャの種類別 ESM の数
mme_timer_active_count	—	MME のタイマーが有効な数
mme_sgw_session_count	sgw	S-GW 別セッションの数

項目	項目	項目
mme_pgw_session_count	pgw	ネットワーク P-GW の セッション数
mme_enb_connected_count	—	S1-MME 接続中の eNB数
mme_sctp_association_count	state	◆◆ eNB S1-MME 接続中の SCTP 接続
mme_slap_enb_status	ip, enb_id	eNB の S1-MME 接続1 接続0 接続

項目

```
# 項目 / 項目  
mme_ue_connected_count / mme_ue_count  
  
# ネットワーク eNB  
mme_slap_enb_status == 0  
  
# ネットワーク ESM 接続中のセッション数  
rate(mme_esm_procedure_pending_count[15m]) > 0
```

EMM 计数器

计数器	参数	说明
mme_attach_count	result, via, cause	EPS 计数器 result = 成功/失败/尝试 via = 成功/失败/尝试 cause 成功/失败/尝试
mme_tau_count	result, via, type, cause	TAU 计数器 TAU type 成功/失败/尝试
mme_service_request_count	result, cause	成功 / 失败/尝试
mme_detach_count	initiator, type, cause	initiator ue/mme/hss/sgw_pgw 成功/失败/尝试
mme_auth_count	result, cause	成功/失败/尝试 cause = mac_failure/synch_failure/timeo 成功/失败/尝试
mme_security_mode_count	result, cause	NAS 成功/失败/尝试/尝试
mme_identity_count	result	成功/失败/尝试

```
# 5 计数器
sum(rate(mme_attach_count{result="success"}[5m]))
  / sum(rate(mme_attach_count{result="attempt"}[5m]))

# 计数器
sum by (cause) (rate(mme_auth_count{result="failure"}[5m]))
```

ESM 计数器

名称	参数	说明
mme_pdn_connectivity_count	result, apn, cause	PDN 连接次数 cause 原因 PDN 连接/失败 次数
mme_pdn_disconnect_count	initiator, apn	PDN 断开次数 APN 原因 PDN 断开
mme_bearer_activation_count	bearer_type, initiator, result, cause	EPS 承载激活次数
mme_bearer_deactivation_count	bearer_type, initiator, result, cause	EPS 承载去激活次数
mme_bearer_modification_count	result, cause	EPS 承载修改次数 / 原因 EPS 承载修改 次数
mme_esm_procedure_timeout_count	procedure_type	ESM 超时次数 T3485 超时

□□□□□□□□

□□	□□	□□
mme_sgw_selection_count	sgw, result	□□□□ S-GW □□□□□□ S-GW □□□□
mme_pgw_selection_count	pgw, apn, result	□□□□ P-GW □□□□□□ P-GW□APN □□□□
mme_mme_peer_selection_count	result	□□ MME□S10□□□□□□ x-3gpp-mme:x-s10□ 
mme_amf_selection_count	result	□□ AMF□N26□□□□□□ x-3gpp-amf:x-n26□□

DNS □□

□□ SGW/PGW/MME/AMF □□□ S-NAPTR / DNS □□□TS 29.303□□

項目	単位	項目	
mme_dns_query_count	個 個 個	query_type, result, purpose	個個個個個個 個個個個 D
mme_dns_query_duration_milliseconds	個 個 個	query_type, result, purpose	個個個個個個
mme_dns_answer_records	個 個 個	query_type, purpose	個個個個個個 個個個個 0,1,2,3,5,
mme_dns_resolution_count	個 個 個	purpose, result	個個 S-NA 個 = 個個/個個
mme_dns_resolution_duration_milliseconds	個 個 個	purpose	個個 S-NA 個個個個

GTP-C (S11) 统计

统计项	统计维度	统计项	统计项
mme_gtpc_message_count	direction, message_type	统计GTP-C S11消息	
mme_gtpc_request_duration_milliseconds	message_type	统计GTP-C S11消息请求时长，单位：毫秒	
mme_gtpc_timeout_count	message_type	统计GTP-C S11消息超时	
mme_gtpc_handler_crash_count	message_type	统计GTP-C S11消息处理器崩溃	
mme_gtpc_echo_count	direction	统计GTP-C S11消息回显	
mme_gtpc_modify_bearer_response_count	result, procedure, cause	统计GTP-C S11消息修改承载响应，包括：result = success, partial = GTP-C S11消息修改承载响应，17000 procedure = GTP-C S11消息修改承载响应，cause = GTP-C S11消息修改承载响应	

項目	単位	値	説明
mme_gtpc_peer_restart_count	回	—	隣接 MME からの S-GW への S1-M 接続の再始動回数 TS 23.007 5.18.1.1
mme_gtpc_path_failure_count	回	—	隣接 MME からの S11 接続の失敗回数 TS 29.274 7.2.1.1

Diameter S6a 項目

項目	単位	値	説明
mme_s6a_request_count	回	command, result_code	Diameter S6a からの MME への S6a 要求の回数 (AIR/ULR/PLMN)
mme_s6a_request_duration_milliseconds	ms	command	HSS からの S6a 要求の処理時間
mme_s6a_server_initiated_count	回	command, result	HSS からの S6a 要求の回数 (CLR/IDR/DS)

```
# S6a (HSS) p95 5 min  
histogram_quantile(0.95,  
    sum by (le, command)  
    (rate(mme_s6a_request_duration_milliseconds_bucket[5m])))
```

S1AP

項目	項目	項目
mme_slap_message_count	direction, message_type, enb_id	方向別 eNB 別 S1AP メッセージ数
mme_slap_degraded_ie_count	message_type, ie, criticality, reason, enb_id	方向別 S1AP IEs reason=unknown_ie MME 原因 IE TS 36.4 §10.3.2 reason=shaping_fail 方向別 ASN.1 識別子別数
mme_slap_encode_failure_count	message_type, enb_id	S1AP エンコード失敗数
mme_slap_error_indication_count	cause, enb_id	原因別 eNB 別 S1AP エラー指示数
mme_slap_setup_count	result, enb_id	S1 セットアップ eNB 別数
mme_slap_reset_count	direction, enb_id	S1AP リセット / 方向別数
mme_erab_setup_count	result, cause, enb_id	E-RAB セットアップ
mme_erab_release_count	result, cause, enb_id	E-RAB リリース

項目	項目	項目
mme_initial_context_setup_count	result, enb_id	初期化回数

その他の項目

項目	項目	項目
mme_paging_count	result, stage	paging result = success / failure stage = 1 S-TMSI / IMSI
mme_handover_count	kind, direction, result	kind = x2/s1/s10/n26/offload direction = forward / backward result = success / failure

MME 選択 / 初期化回数 mme_mme_peer_selection_count,
mme_amf_selection_count

その他の項目

*_duration_milliseconds 実行時間 (ms)

1, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000

mme_dns_answer_records 回答数 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 50

BEAM VM

OmniMME は BEAM 上で実行される

項目	説明
<code>beam_memory_total</code>	BEAM VM の総メモリ容量
<code>beam_memory_processes</code>	現在 Erlang のプロセスが消費しているメモリ
<code>beam_memory_processes_used</code>	プロセスが実際に消費しているメモリ
<code>beam_memory_system</code>	BEAM のシステム領域と ETS の領域
<code>beam_memory_atom</code>	アトム領域 + 未使用領域
<code>beam_memory_atom_used</code>	アトム領域の使用量
<code>beam_memory_binary</code>	バイナリ領域の使用量
<code>beam_memory_code</code>	コード領域の BEAM の使用量
<code>beam_memory_ets</code>	ETS の領域のうち OmniMME の ETS の領域と UE/eNB の領域
<code>beam_processes_count</code>	現在 Erlang のプロセスの総数
<code>beam_ports_count</code>	現在 Erlang のポートの総数 (SCTP/TCP など)
<code>beam_atom_count</code>	アトムの総数 (GC — 領域の解放を待っているアトム)
<code>beam_vm_uptime</code>	BEAM VM の起動時間

```
# ETS の領域の使用率
beam_memory_ets / beam_memory_total * 100

# プロセスの総数
beam_processes_count < 300
```

--	--	--	--

項目	検出項目	検出頻度
eNB 状態	<code>mme_slap_enb_status == 0</code>	10分
接続中のUE数	<code>mme_ue_connected_count == 0</code>	10分
接続成功率	<code>sum(rate(mme_attach_count{result="success"}[5m])) / sum(rate(mme_attach_count{result="attempt"}[5m])) < 0.9</code>	10分
HSS (S6a) 接続エラー	<code>sum(rate(mme_s6a_request_count{result_code!="2.*"}[5m])) > 0</code>	10分
GTP-C 経路エラー	<code>increase(mme_gtpc_path_failure_count[5m]) > 0</code>	10分
GTP-C ハンドラーエラー	<code>increase(mme_gtpc_handler_crash_count[5m]) > 0</code>	10分
ESM 処理待ち	<code>mme_esm_procedure_pending_count > 100</code>	10分
メモリ使用量	<code>beam_memory_total > 3221225472</code>	10分
プロセス数	<code>beam_processes_count > 50000</code>	10分

□□	□□□	□ □ □
□□□ BEAM □□	beam_vm_uptime < 120	□ □
□□□□□	deriv(beam_atom_count[10m]) > 100	□ □

NIDD 在 T6a/T6b 网络 — CIoT 网络 IP 网络

在 IP 网络 (NIDD) 网络 (CIoT / NB-IoT) 网络 IP 网络 IP 网络
网络 NAS 网络 Clot EPS 网络 (UE) 网络 (MME) 网络 MME 网络
T6a Diameter 网络 (SCEF)

网络 3GPP TS 29.128 网络 T6a/T6b Diameter 网络 ID 16777346 网络
3GPP TS 23.682 §5.13 网络 NAS 网络 3GPP TS 24.301 在 ESM 网络

网络 :nidd 网络 MME 网络 Clot 网络 IP PDN 网络 T6a
网络 Clot MME 网络

网络

- 网络
- 网络
- 网络
- 网络
- 网络
- 网络

网络

NAS (ESM DATA TRANSPORT) T6a / TS 29.128
(Diameter)
UE <-----> MME <----->
--> SCEF <----> SCS/AS
网络 Clot 网络 CMR/CMA ODR/ODA TDR/TDA

在 IP PDN 网络 PGW 网络 SGW 网络 GTP-U 网络 MME 网络 IP PDN 网络
网络 SCEF-ID 在 MME 在 T6a 网络 Diameter Session-Id 网络 SCEF

MME → SCEF → Diameter → DRA → S6a/S13 → Diameter → T6a
— → :t6a → :s6a →

非IP PDN

(TS 23.682 §5.13.1) UE → PDN → "非IP" → APN → APN → PDN-Type = Non-IP (4) → SCEF-ID → "Invoke SCEF Selection" → 3 → MME → PGW → GTP-C → SCEF → (CMR)

AVP	
Connection-Action	CONNECTION_ESTABLISHMENT (0)
Service-Selection	APN → non-ip
User-Identifier	{ User-Name = IMSI }
Bearer-Identifier	EPS
Destination-Host / -Realm	SCEF-ID

→ (CMA, Result-Code 2001) → MME → IP PDN → EPS → UE → IoT EPS → PDN → CONNECTION_RELEASE (1) → CMR → SCEF → CMR →

非IP Data

(TS 23.682 §5.13.4) UE → NAS ESM → 0xEB → IP → MME → SCEF → T6a → (ODR) → Non-IP-Data AVP →

UE --ESM DATA TRANSPORT(user data)--> MME --ODR(Non-IP-Data)--> SCEF

Sequence Diagram

(TS 23.682 §5.13.3) SCEF → T6a (TDR) → IP → MME → **Non-IP-Data** AVP → NAS **ESM** → UE → SCEF → (TDA) →

```
SCEF --TDR(Non-IP-Data)--> MME --ESM DATA TRANSPORT(user data)--> UE
MME --TDA(Result-Code)--> SCEF
```

TDR → IMSI + EBI → UE → SCEF → MME → UNABLE_TO_COMPLY (5012) → SCEF → SCEF →

Config

Configuration

1. **NIDD** → MME → Clot

```
config :mme, :nidd, enabled: true
```

2. **SCEF** → **Diameter** → :diameter_ex → :peers → DRA → :t6a → :diameter_gen_3gpp_t6a → ID 16_777_346 → applications: →

IP APN → **HSS** → APN → PDN-Type = Non-IP (4) → SCEF-ID →

→ NB-IoT IP → s11u_ip →

NB-IoT IP → Clot (S11-U)

IP NIDD → Clot → NB-IoT → IP → (TS 23.401 §5.3.4B) → PDN → PGW → IP PDN → NAS →

UE <--ESM DATA TRANSPORT (IP packet)--> MME <--GTP-U on S1-U--> SGW <---> PGW
 C-Plane (MME C-Plane)

MME S11-U S1-MME eNB

- MME S11-U GTP-U F-TEID 38 SGW S11-U GTP-U F-TEID 39 S1-U E-RAB
- ESM IP GTP-U G-PDU TEID = SGW S11-U TEID SGW
- MME G-PDU MME S11-U TEID ESM UE UE /

CP-CIoT config :mme, :nidd, enabled: true UE ClIoT PDN IP MME S11-U GTP-U UDP 2152 config :mme, :nidd, s11u_ip: — S11 GTP-C IP NB-IoT 0x4D UE

IP / CP-CIoT PDN EPS PDN IP NAS NAS — S1-U E-RAB S1 ESM PDN IP

UE

MT UE MME UE TS 23.682 §5.13.3 2-4 SCEF DIAMETER_SUCCESS — MME UE NAS MME

- NIDD T6a NIDD — T6b IWK-SCEF —

- **IP** **IP** **IP** **255** **IP**
- **IMSI** **SCEF** **IMSI** **TS 23.682** §5.13.1.2 **MSISDN**
- **IP**

OmniMME 白皮书

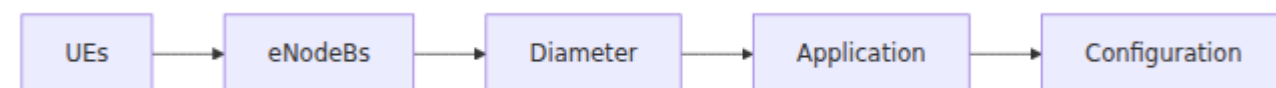
白皮书描述了 Web 接口 REST API 的 OmniMME 白皮书

目录

- 简介
- 架构
- 与 eNodeB
- Diameter 接口
- 接口
- S10 与 MME 接口
- REST API
- UE 接口
- 附录

简介

白皮书描述了 `https://<mme-host>:10443` 接口 UE 接口 eNodeB 接口 Diameter 接口



白皮书描述了 `runtime.exs` 与 `page_order` 接口 `S10` 接口 `page_order` 接口

架构

UEs 接口 MME 接口 UE 接口——接口

UE 管理

UEs 管理

項目	説明
UE	UE が EMM 管理 ECM 管理 S1AP 管理
UE	UE が EMM 管理 ECM 管理 S1AP 管理——管理
UE	UE が EMM 管理

管理

管理 IMSI、MSISDN、IMEISV、MME UE S1AP ID、eNB UE S1AP ID、eNodeB 管理 300 管理

管理 管理

- 管理 — 管理
- 管理 — ECM 管理
- 管理 — ECM 管理
- 管理 — EMM 管理

管理 10 管理

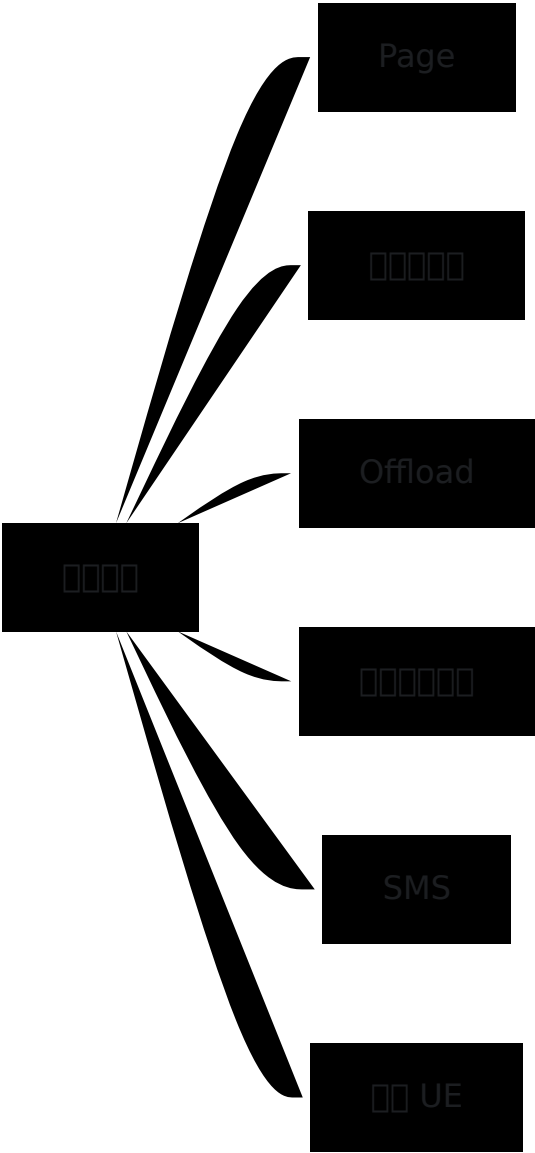
UE 管理

管理 UE 管理

項目	説明
識別子	IMSI、MSISDN、IMEI、SVN、GUTI、TAI、ECGI、UE AMBR、S11 識別子
機能	LTE MIMO 機能、UE 機能
UE 機能	EPS 機能
ネットワーク	NAS 機能
PDN 機能	PDN 機能、APN、AMBR 機能
APN 機能	HSS 機能、APN 機能
ESM 機能	ESM 機能/機能

UE 機能

UE 機能 : EMM 機能 UE 機能



UE

UE 在 ECM 模式下

UE	UE	UE
S-TMSI	UE 在 S-TMSI 模式下	UE — 在 S-TMSI 模式下
IMSI	UE 在 IMSI 模式下	UE S-TMSI 在 IMSI 模式下 UE 在 IMSI 模式下

UE 在 IMSI 模式下

eNodeB UE ECM ECM UE MME UE

☐ UE ☐ MME ☐ UE ☒ load-balancing-tau-required ☐

□□□□□□

□ □

NAS UE SMS-over-NAS UE

- **MSISDN** — 15 digit number
- **IMSI** — 15 digit number

UE

UE UE UE eNodeB

A horizontal number line with vertical tick marks labeled from 0 to 20. The numbers 0 through 15 are placed below the first 16 tick marks. At the 16th and 17th tick marks, there are black diamond shapes containing white question marks. The remaining tick marks from 18 to 20 are empty.

eNodeB

eNodeBs MME eNodeB S1

eNB 配置

項目	説明
IP	IP SCTP 経由S1 接続
Port	SCTP 経由 S1 接続

eNB 設定

以下の eNB 設定を行います。

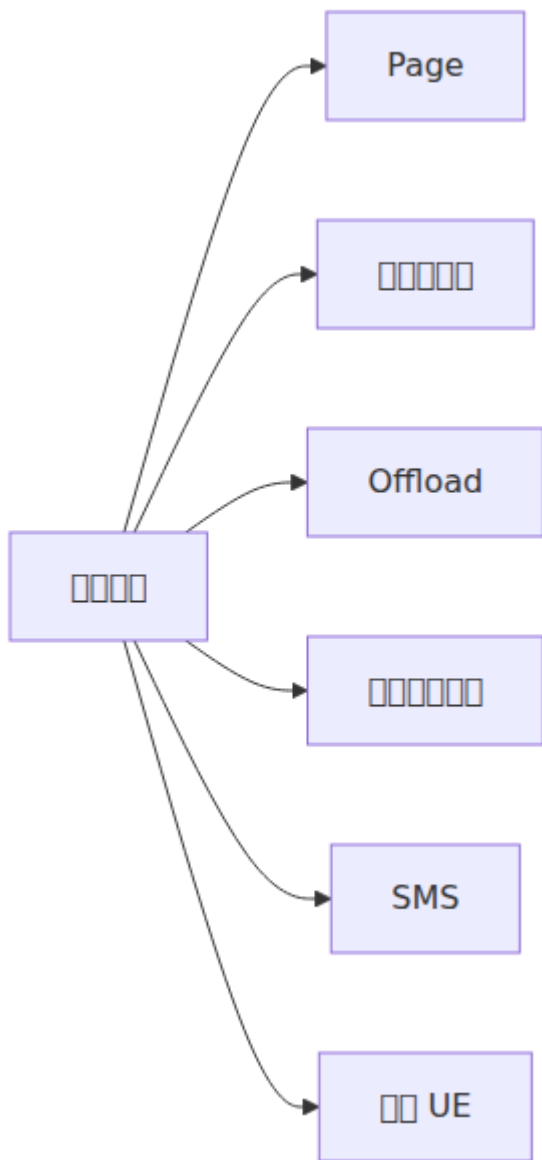
項目	説明
PLMN	PLMN DRX NB-IoT DRX MME
SCTP	SCTP ID / SCTP 接続
TAI	eNB TAI MME
en-gNBs	eNB 5G NR en-gNBs NR-NSA

設定 MME

OmniMME 設定 eNodeB 設定 MME 設定

1. eNB 設定 : eNB 設定
2. 設定
3. 0 255 設定
4. 設定 eNB

OmniMME eNB MME 設定 eNB MME 設定
runtime.exs 設定



Diameter 3GPP

Diameter 3GPP Diameter 3GPP

3GPP

項目	説明
項目	項目 Diameter 項目Origin-Host
項目	項目項目項目項目項目項目項目
IP / 項目	項目項目項目
項目	TCP 項目 SCTP
項目項目	OmniMME 項目項目outbound項目項目inbound項目
項目	項目項目 CEA 項目項目 Diameter 項目
項目項目	項目項目 CEA 項目項目項目項目項目項目
項目項目 ID	項目 CEA 項目項目 Diameter 項目項目 ID

項目項目項目項目項目項目項目項目

項目項目項目項目項目項目 S6a 項目項目項目 項目項目 S6a 項目項目項目項目項目 UE 項目項目項目項目

項目項目項目

項目 項目項目 UE 項目項目項目項目LCS項目項目❖❖ SLs 項目 E-SMLC 項目項目esmlc.enabled項目
項目項目項目項目項目項目 E-SMLC 項目 SLs項目LCS-AP項目項目項目 eNB項目LPPa項目/項目 UE項目LPP項目

項目項目項目項目項目項目 項目項目項目項目 項目 項目 UE項目項目 IMSI項目MSISDN 項目 MME UE S1AP ID項目

項目項目項目

項目項目項目項目項目項目

項目	項目	単位	項目
UE ID	UEのECGIとTAI	UE	UE/eNB の識別
E-CID (UE ID)	UE LPPa と eNB (TS 36.455)	UE	UEのIDとTA 1とTA 2のRSRPとRSRQ
GNSS (GPS)	UE LPP と UE GPS (TS 36.355)	10-50 m	UE LPP と GPS の位置
OTDOA	eNB PRS + UE LPP	UE	PRS の位置

UE E-CIDをE-SMLC に通知

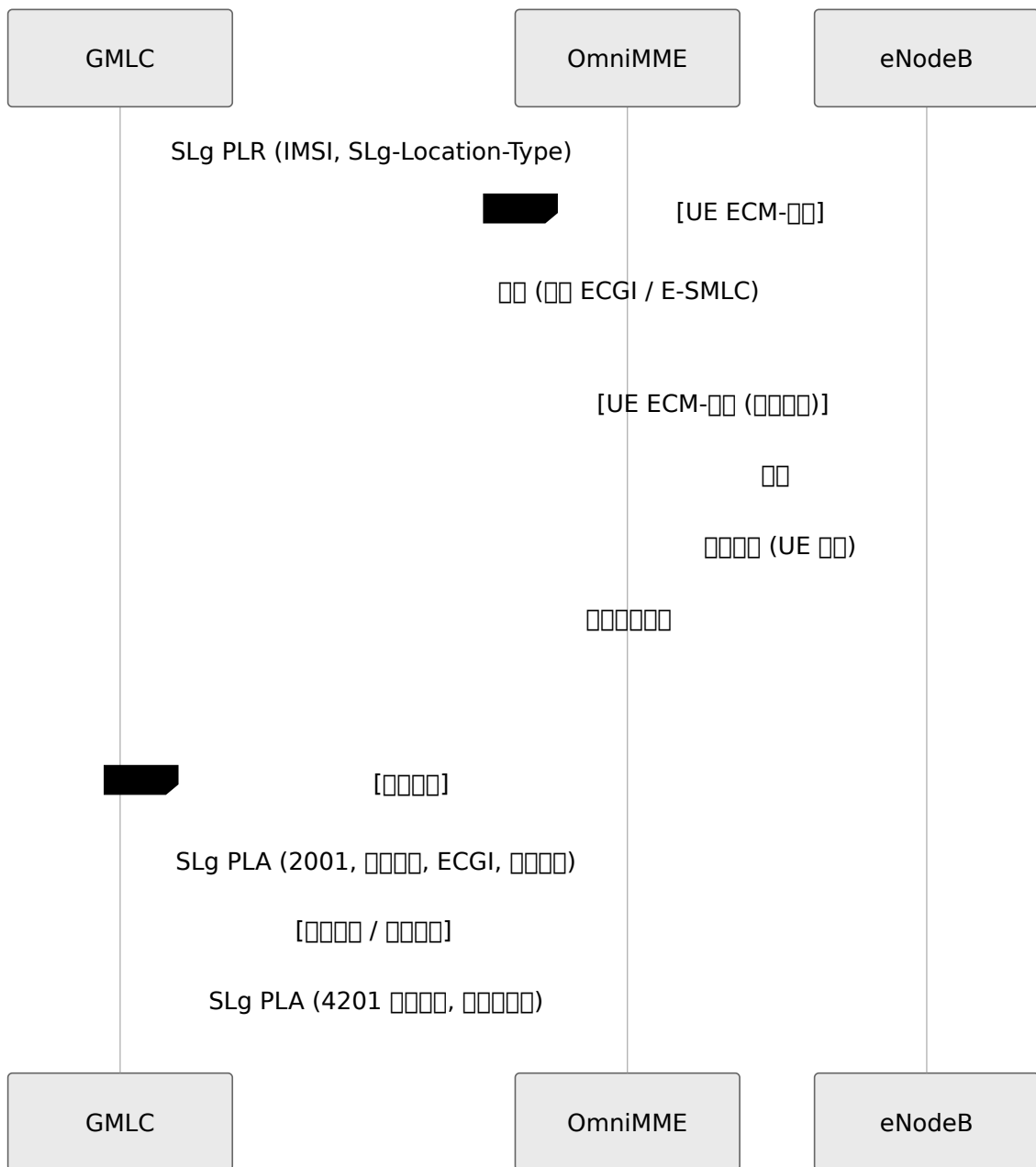
UE

項目	項目
UE	UEがE-SMLCに通知するUEの位置情報
UE	UEがE-SMLCに通知するECGI + TAIとUEの位置

UEのECGIとTAIとUEの位置情報はE-CID のUEの位置情報とTACとTA とAoSとRSRPとRSRQとOTDOA とUEのPCIとEARFCNとPRS とUEのGNSS の位置情報

UEの位置情報はLCS とMME とE-SMLC とSLsとUEの位置情報とeNBとLPPaとUEとLPPとUE

1. GMSC 2. SLg 3. PLR (TS 29.172) 4. MME 5. UE 6. UE



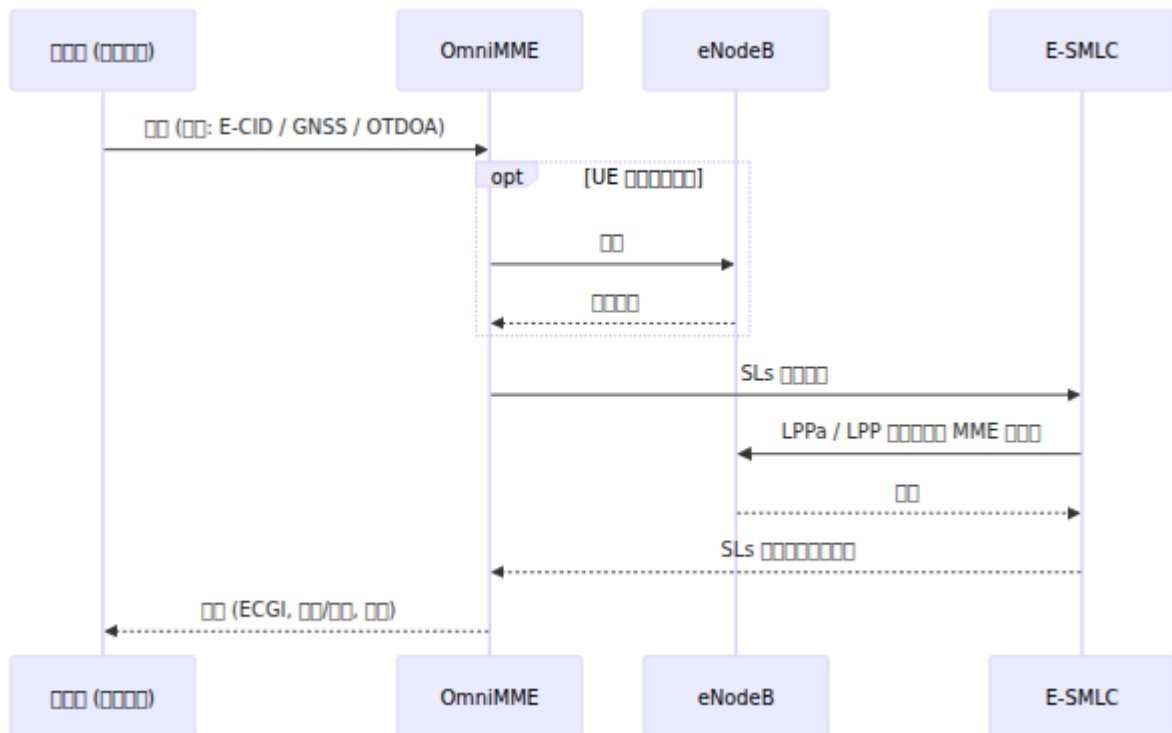
- / / UE T3413 DIAMETER_ERROR_ABSENT_USER (4201)
- ECGI/TAI
- 2001 5001 4201 4260

esmlc.enabled PLR SLs/E-SMLC MME

S10 MME

S10 MME GUTI TAU S10 GTP-C N26 5GS MME (S10)

UE TAU MME GUTI GUTI OmniMME MME S10 UE



selection_method DNS S-NAPTR MME IP

S10/N26

項目	説明
IMSI	15桁の一意な識別子
MME UE S1AP ID	UEとMME間のS1AP接続を識別するID
その他	UEの位置情報、移動履歴、サービス履歴など

このAPIは、MMEのREST APIを提供します。

REST API

REST API (https://<mme-host>:8443) のOSS/BSSシステムに接続して、
/api/swagger を参照してください。

UE 一覧

UEs

GET /api/ues

レスポンス

パラメータ	型	説明
search	文字列	IMSI、MSISDN、IMEISV、MME UE S1AP ID、eNB UE S1AP ID、eNB IDで検索
status	文字列	接続状態: connected, idle, disconnected
page	整数	ページ番号 (1から開始)
per_page	整数	ページあたりの件数 (最大50)

JSON

```
{
  "data": [ ... ],
  "page": 1,
  "per_page": 50,
  "total": 142,
  "total_pages": 3
}
```

Each UE object contains the following fields: `context_id`, `imsi`, `imei`, `msisdn`, `mme_ue_slap_id`, `enb_ue_slap_id`, `global_enb_id`, `enb_name`, `emm_state`, `ecm_state`, `current_tai`, `current_ecgi`, `guti`, `s_tmsi`, `ue_ambr`, `session_contexts`, `esm_procedures`, and `apn_configuration_profile`.

Each ID is a UE

```
GET /api/ues/:context_id
```

Each UE object contains the following fields: ID, `404`, and `{"error": "not_found"}`.

UE

```
POST /api/ues/:ue_id/actions
```

Each UE object contains the following fields: API, UEs, and

Each UE

項目	型	説明
action	enum string	enum: page, send_to_idle, offload, delete, request_reattach, send_sms
paging_type	enum string	enum: page, s_tmsi, imsi
sender_msisdn	enum string	enum: send_sms, UE (15桁)
text	enum string	enum: send_sms (16桁)

UE (15桁) NAS (16桁) UE (16桁)

eNodeB 型

enum eNodeBs

```
GET /api/enodebs
```

enum status — connected, disconnected

enum eNodeB

```
GET /api/enodebs/:id
```

enum eNB ID enum eNodeB (16桁)

eNodeB 型

```
POST /api/enodebs/:enodeb_id/actions
```

enum

필드	타입	설명
action	enum update_mme_capacity	update_mme_capacity
relative_mme_capacity	integer	MME 0-255 eNB MME capacity를 나타냄. MME capacity

Diameter

```
GET /api/diameter
GET /api/diameter/:id
```

Diameter status Diameter

SGW

```
GET /api/sgw_peers
GET /api/sgw_peers/:id
```

S11 S-GW IP

S10 / MME

```
GET /api/s10
POST /api/s10/offload
```

GET /api/s10 S10/N26 S10

POST /api/s10/offload MME imsi UE UE TAU load-balancing-TAU-required TS 23.401 §4.3.7.3/GBR UE S1

GUTI

```
POST /api/guti/reallocate
```

UE の GUTI (TS 24.301)を IMSI へ変更する。UE は NAS へ再登録する。

DNS /

```
POST /api/dns-test/pgw
POST /api/dns-test/sgw
POST /api/dns-test/mme
```

P-GW / S-GW / MME へ FQDN DNS S-NAPTR TCP へ GTP-C DNS APN-OI PLMN UE

JSON PLMN mcc/mnc imsi

項目	P-GW	S-GW	MME	説明
apn	必須	-	-	APN 指定用文字列 ims 指定用文字列 APN-FQDN
tac	-	必須	必須	TAI 指定用文字列
imsi	必須	必須	必須	mcc/mnc 指定用文字列/imsi 指定用文字列
mcc mnc	必須	必須	必須	PLMN 指定用文字列 imsi 指定用文字列
subscriber_type	必須	必須	-	home 指定用文字列 roaming 指定用文字列
apn_oi_replacement	必須	-	-	PGW APN-OI 指定用文字列

```
curl -sk -X POST https://<mme>:8443/api/dns-test/pgw \
-H 'content-type: application/json' \
-d '{"apn":"ims","imsi":"001010000004157"}'
```

指定用文字列 IP

```
{
  "node": "PGW",
  "subscriber_type": "home",
  "selection_method": "dns_lookup",
  "fqdn": "ims.apn.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
  "attempts": [{"dns_server": "10.103.1.53", "fqdn": "...",
  "candidate_count": 2}],
  "candidates": [{"host": "pgw01...", "ips": ["10.103.1.21"],
  "port": 2123, "service": "x-3gpp-pgw:x-s5-gtp"}],
  "selected": {"host": "pgw01...", "ip": "10.103.1.21", "port":
  2123},
  "notes": []
}
```

candidates
 selected
 —
 candidates
 notes
 random_peer
 candidates
 fqdn
 null

GET /api/status

API {"result": "ok"}

UE

OmniMME UE



EMM EPS

emmm_registered	UE
emmm_deregistered	UE

ECM EPS

ecm_connected	MME eNodeB UE S1AP
ecm_idle	S1AP UE MME UE

• `emm_state` • `emm_registered` • ECM • `emm_deregistered` • UE • ECM

•

UE

• UE

•

- Diameter S6a — HSS
- PLMN — UE • IMSI PLMN • `home_plmn`
- S13 — IMEISV
- TAI • eNB • TAC — S1 • eNB TAI

•

1. Diameter — S6a
 2. `home_plmn` SIM MCC/MNC
 3. `s13.enabled` • `true` • `allowed_equipment_status`
 4. eNB → TAI • UE • TAC • TAI
-

eNodeB

• eNB • UE

•

- MME • eNB
- MTU • SCTP
- MME — SCTP

•

1. `slap.listen_ip` `eNB IP`
 2. `SCTP` `IP` `132` `NAT`
 3. `BEAM` `beam_processes_count` `beam_memory_total`
-

UE

“UE”

- UE
- UE NAS
- TAI UE TAI

1. UE TAI TAC `served_tai`
 2. TAC eNB
 3. UE NAS
-

UE

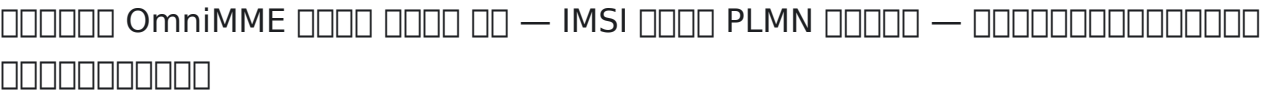
`mme_ue_count`

- UE — TAU UE

1. UE TAU (`t3412`) UE
2. `t3412` `mobile_reachable_timer` / `implicit_detach_timer`

3. 刪除 UE 的 POST /api/ues/:ue_id/actions 的 action: "delete" 的數據

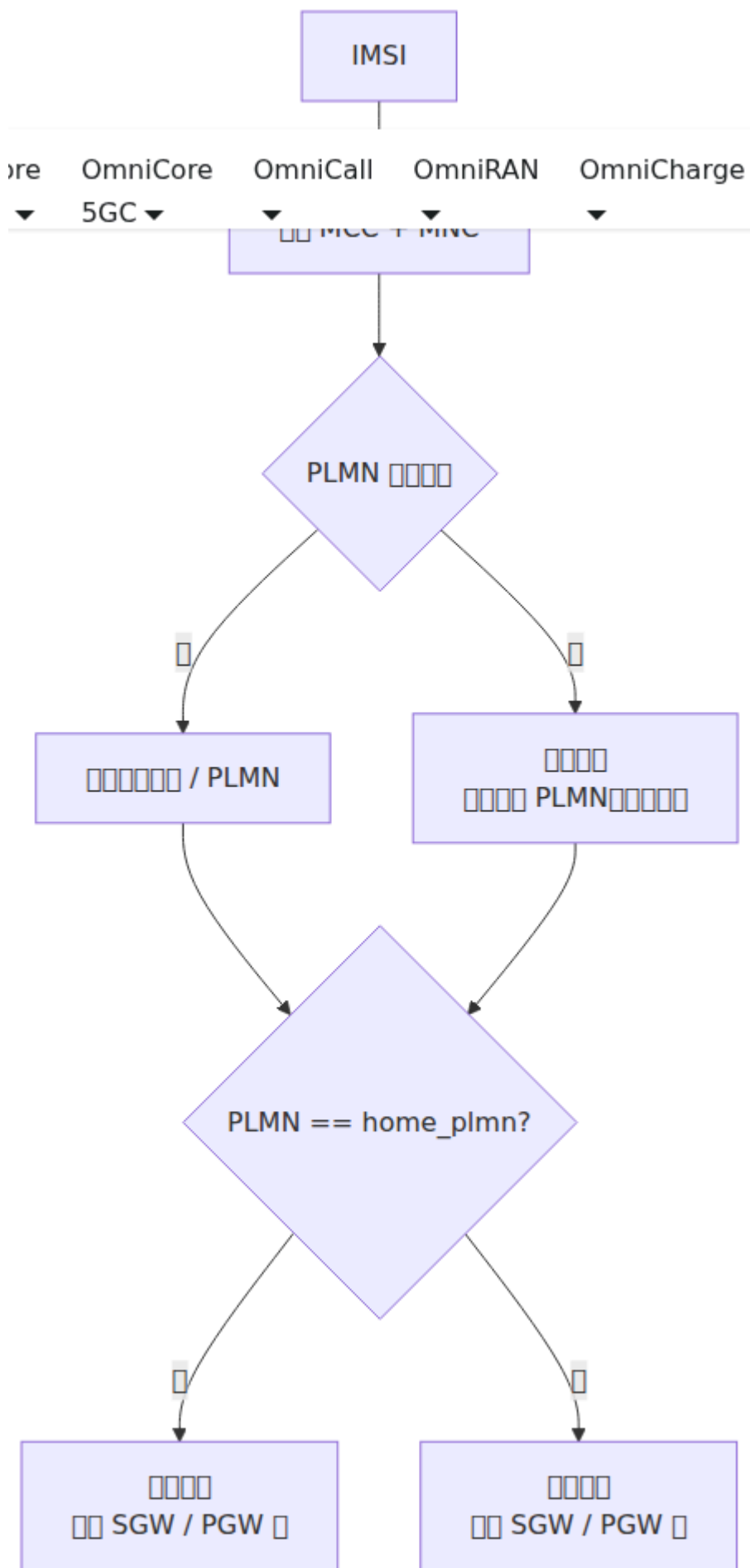
持久化 EMM deregistered_cleanup_interval / 持久化 ECM idle_cleanup_interval 的數據 — 刪除 MME 的數據



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

1. 0000 0 0000000000 MNC PLMN
2. 0000000000 0 0000000000 MNC PLMN
3. 000000000000 0000

PLMN home_plmn MCC MNC SGW PGW type DNS / APN-OI



home_plmn MCC 001 / MNC 01
MCC 999 / MNC 970

PLMN

PLMN — OmniMME MCC/MNC IMSI

IMSI MNC MNC MCC MCC TS 23.003 MCC

warning PLMN

```
level=warning msg="IMSI PLMN not in PLMN table; classifying subscriber as off-net (roaming)"
protocol=slap imsi=999970000000001 mcc=999 mnc=970 mnc_length=3
inferred=true
```

PLMN — MME PLMN

SGW PGW

	SGW	PGW	PGW DNS
	SGWs	S5	x-3gpp-pgw:x-s5-gtp
	SGWs	S8	x-3gpp-pgw:x-s8-gtp

PDN TS 23.401 \$4.3 SGW S8 PGW S5 PGW

{home: ..., roaming: ...}

項目	説明
:random_peer	ランダムに選択されたピアの type は :home または :roaming または :home_and_roaming
:dns_lookup	DNS 検索に使用する DNS サーバの EPC DNS 設定

DNS 検索に使用する DNS サーバの EPC DNS 設定
 selection_method peers dns 設定は PGW 設定参照

EPC DNS 設定

DNS 設定 TS 29.303 参照 NAPTR/S-NAPTR 参照 NAPTR → SRV → A/AAAA 参照

SGW (S11). MME から UE へ送信する PLMN 設定 TAI-FQDN

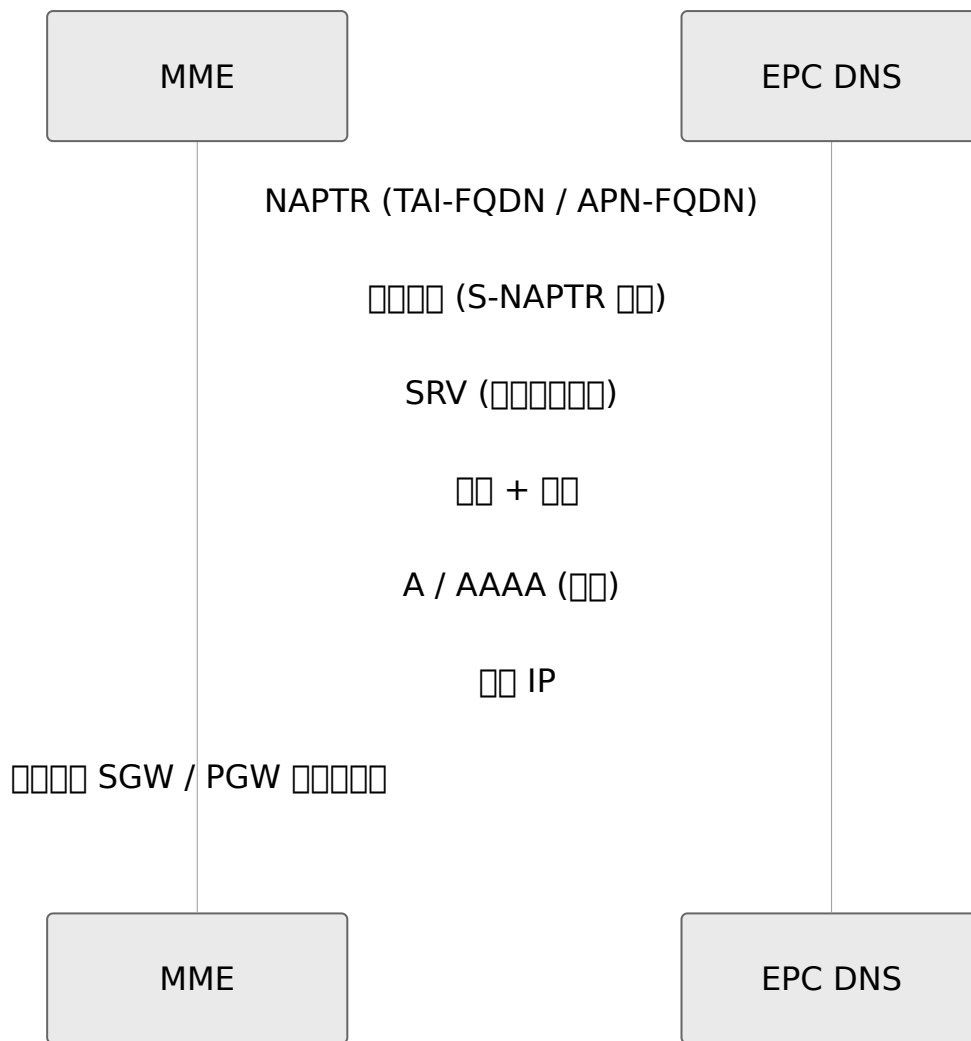
```
tac-lb<low-byte>.tac-hb<high-  
byte>.tac.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org
```

x-3gpp-sgw:x-s11 S-NAPTR 参照 SGW 設定 S5/S8 参照 MME 参照
 SGW 設定 TS 29.303 §4.3.2 参照 topon/topoff S-NAPTR 参照 x-s11

PGW (S5/S8). MME から APN へ PLMN 設定 APN-FQDN

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

x-3gpp-pgw:x-s5-gtp x-3gpp-pgw:x-s8-gtp S-NAPTR 参照



PLMN `mnc<MNC>.mcc<MCC>` PLMN S-NAPTR `dns_ip_version` `:home` / `:roaming` / `:home_and_roaming` DNS **DNS**

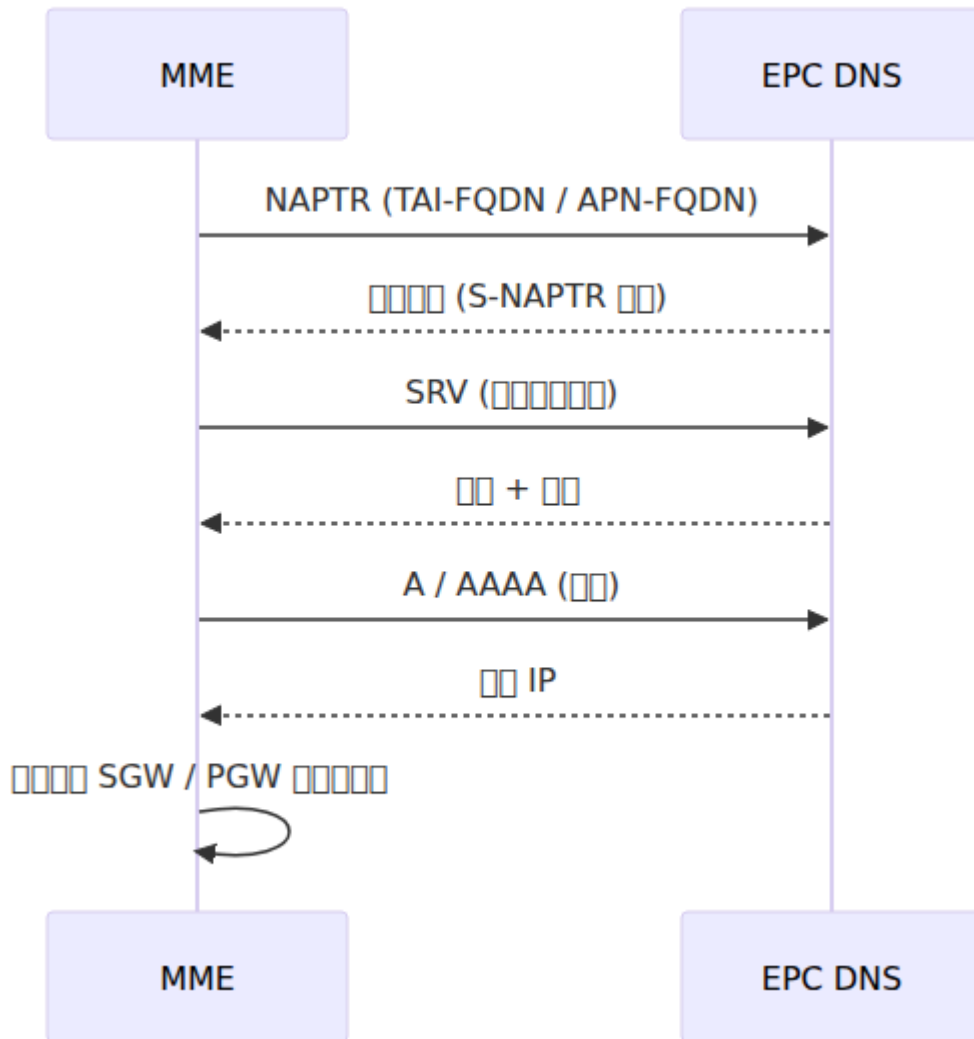
SGWs

SGWs SGWs

SGW IPX/GRX **GSMA IR.88** PGW SGWs

- SGWs SGWs
- IPX

- **IPsec** – **IPsec** **SGW**
- **IPsec** – **IPsec** **SGWs**



MME 000/00000000000000000000000000000000 SGW 00000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000 PLMN 00000000000000000000000000000000 SGW 0 — 00000
— 000 0000 000 PLMN 0000000000000000

□□□ **PLMN** □□□□

OmniMME のインストールと PLMN のインストールに関するコマンド — PLMN
のインストール

```
config :mme,
  plmn_override_path: "/etc/omnimme/plmn.exs"
```

項目	項目	項目	項目	項目
plmn_override_path			/etc/omnimme/plmn.exs	PLMN 項目 項目項目項目項目 項目項目項目項目

項目項目項目項目 "<MCC><MNC>" PLMN 項目項目項目項目項目項目項目項目項目項目

```
%{
# 項目項目項目項目項目項目項目項目項目項目
"999970" => %{
  country: :example_country,
  operator: "項目項目項目項目",
  mcc: "999",
  mnc: "970",
  mnc_length: 3
},
# 項目項目 PLMN 項目項目項目項目
"00101" => %{
  country: :example_country,
  operator: "項目項目項目項目",
  mcc: "001",
  mnc: "01",
  mnc_length: 2
}
}
```


項目	型	説明
<code>imsi</code>	文字列	IMSI
<code>mcc</code>	文字列	IMSI の MNC の部分
<code>mnc</code>	文字列	IMSI の MCC の部分
<code>operator</code>	文字列 null	PLMN の MNC の部分 (null あり)
<code>country</code>	文字列 null	PLMN の MCC の部分 (null あり)
<code>mnc_length</code>	整数	MNC の長さ (2 または 3)
<code>matched</code>	boolean	PLMN が一致しているかどうか (true/false)
<code>classification</code>	文字列	home または roaming — MME の状態

例 — 入力データ

```
{
  "imsi": "001010000000001",
  "mcc": "001",
  "mnc": "01",
  "operator": "example",
  "country": "example_country",
  "mnc_length": 2,
  "matched": true,
  "classification": "home"
}
```

例 — 出力データ **PLMN**

```
{
  "imsi": "999970000000001",
  "mcc": "999",
  "mnc": "970",
  "operator": null,
  "country": null,
  "mnc_length": 3,
  "matched": false,
  "classification": "roaming"
}
```

matched: false 로밍 PLMN 로밍 PLMN matched true 로밍 operator/country 5-15 IMSI 400 Bad Request

로밍

로밍 / 로밍 **SGW**

로밍 SGW PGW 로밍

로밍

- 로밍 PLMN PLMN 로밍 — 로밍/DNS type: :roaming
- 로밍 PLMN 로밍 MCC/MNC

로밍

1. 로밍 IMSI PLMN not in PLMN table 로밍 PLMN
2. 로밍 GET /imsi/{imsi} 로밍 classification 로밍 roaming
3. 로밍 type: :roaming 로밍 SGW/PGW 로밍 DNS 로밍 SGW/PGW

로밍 **API** 로밍 operator: null / matched: false

로밍 null 로밍 matched: false

PLMN 匹配 API 返回 `matched` 为 `true`

DNS 配置

SGW/PGW 的 `selection_method` 为 `:dns_lookup`

配置

- 配置 `type` 为 `:home` / `:roaming` 的 DNS 配置
- 配置 `x-s11` / `x-s8-gtp` S-NAPTR 配置

配置

- 配置 `type` 为 DNS 配置的 DNS 配置
- 配置 TAI-FQDN / APN-FQDN 配置

SGs 簡介 — CS 簡介 SMS-over-SGs

SGs 是 MME 與 2G/3G 網路之間/網路之間 MSC/VLR 與 LTE 網路之間 EPS 網路之間 網路之間 CS 網路

- **CS 簡介 CSFB** — 在 LTE 網路之間 MME 與 UE 之間 2G/3G 網路
- **SMS-over-SGs** — 網路之間 SGs 與 UE 與 MSC 網路之間 SMS 網路

網路之間 3GPP TS 29.118 網路之間 SGsAP 網路之間 3GPP TS 23.272 網路之間 CS 網路之間

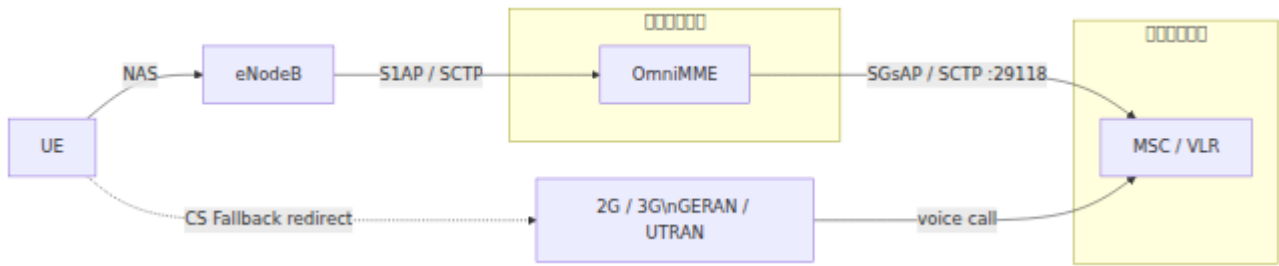
網路之間 SGs 網路之間 網路之間 : sgs 網路之間 MME 網路之間 MSC 網路之間 UE 網路之間 CS 網路之間 MME 網路之間 CS 網路之間 // 網路之間 網路之間 csfb_enabled 網路之間 SMS-over-SGs

簡介

- 簡介
- 簡介
- 簡介 TAU
- SGs 簡介 SMS
- 簡介 CS 網路之間
- CS 網路之間
- 簡介
- 簡介
- 簡介

簡介

MME 與 SGs 網路之間 SCTP 網路之間 MSC/VLR 網路之間 29118 網路之間 SCTP 網路之間 網路之間



Entity	Interface
MME	SCTP interface to MSC for SMS and CSFB, SMS to UE
MSC / VLR	SCTP interface to UE for CS, MT SMS, and MT SMS
eNodeB	Interface to UE for NAS and CS, 2G/3G fallback

Sequence

MME sends Sctp RESET-INDICATION to MSC
 MSC sends MME TS 29.118 §8.20 reconnect_ms
 MME



Disconnected

enabled connect failed (retry after reconnect_ms)

Connecting

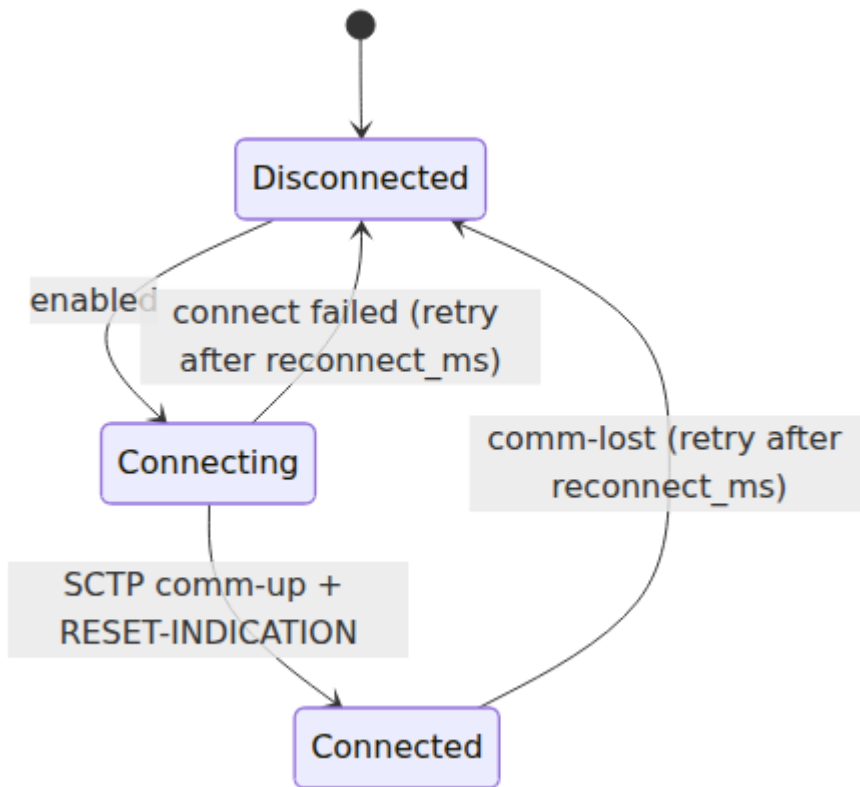
comm-lost (retry after reconnect_ms)

SCTP comm-up + RESET-INDICATION

Connected

TAU

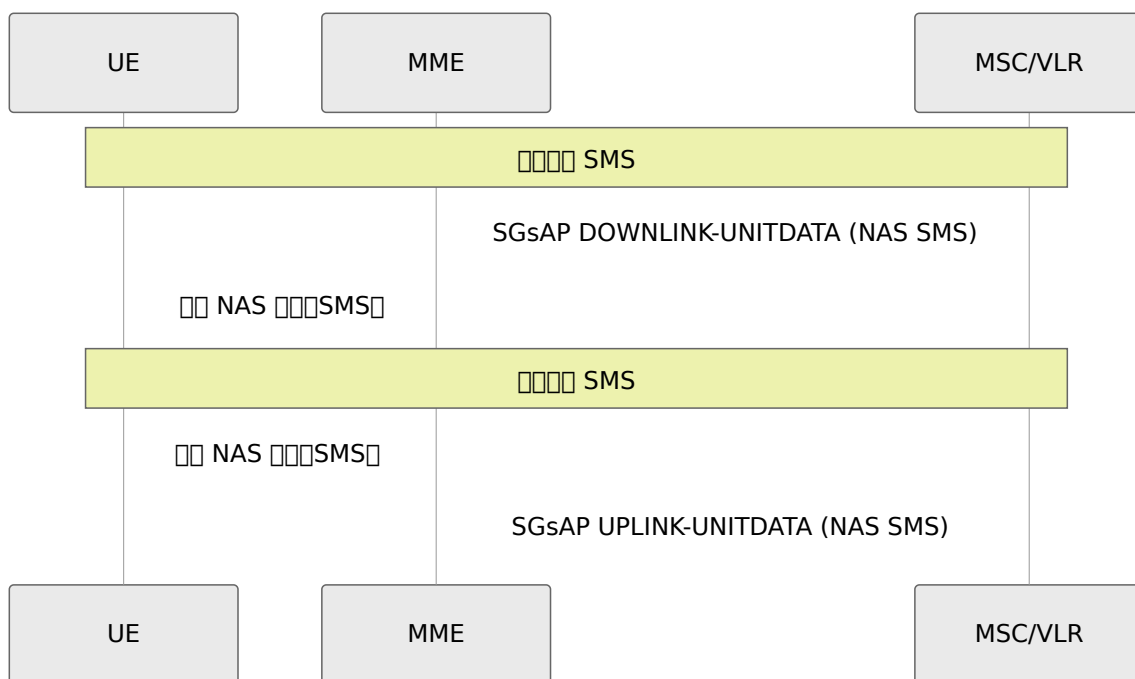
UE 在 EPS/IMSI 网络中 TAU 过程由 MME 发起，SGs 发起 MME 发起 LOCATION-UPDATE-REQUEST 过程，MSC 发起 MSC 发起 LOCATION-UPDATE-REQUEST 过程



MSC 发起 TAU 过程，lu_timeout_ms 参数由 MME 发起，EPS 网络 — 发起 TAU 过程，MSC 发起 TAU 过程，UE 发起 CS 网络

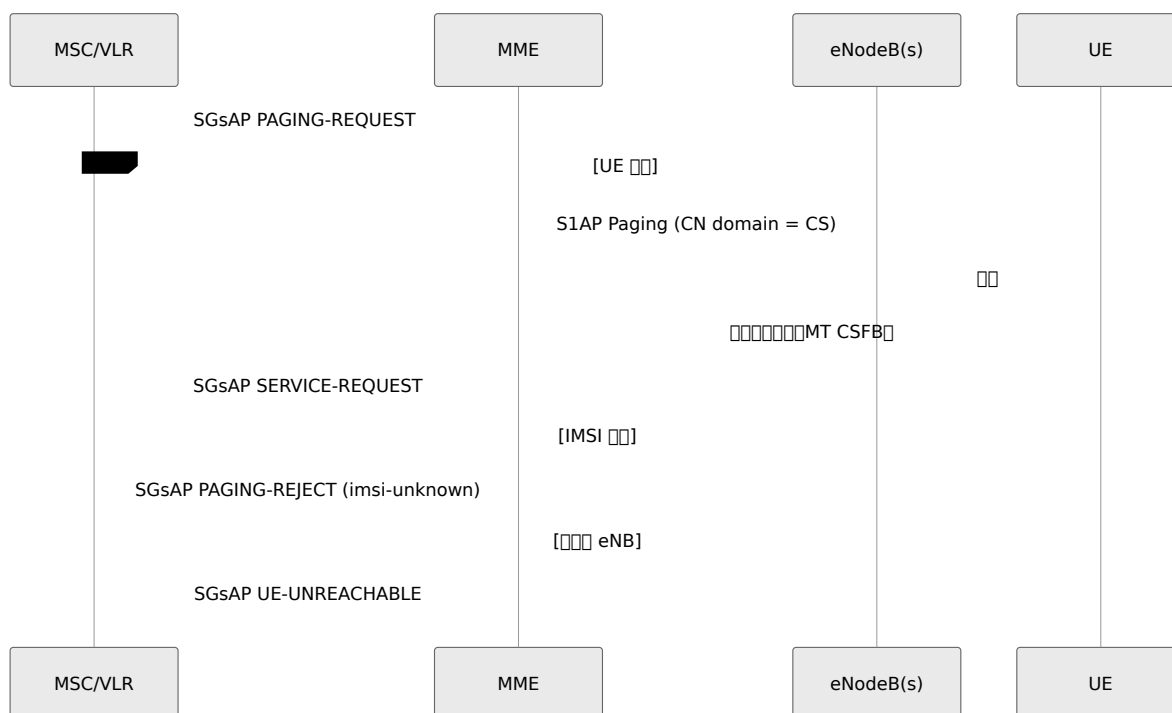
SGs 网络 SMS

SGsAP unitdata 网络 UE 网络 MSC 网络 MME 网络 NAS 网络



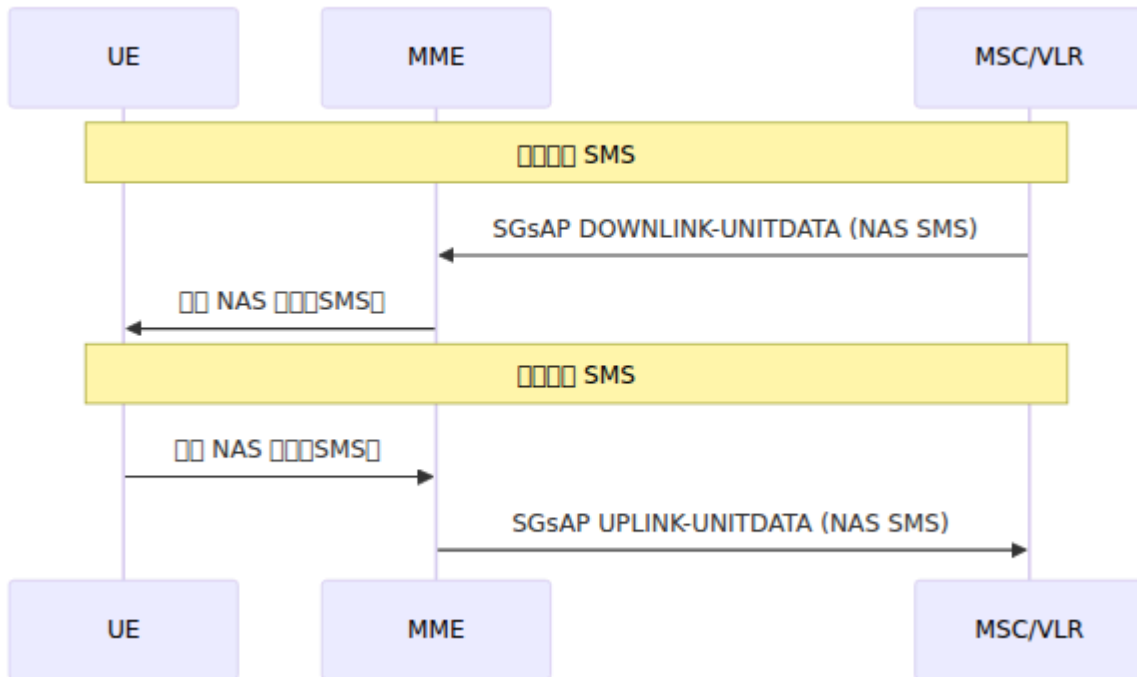
CS Domain

MSC sends UE CS SMS through SGs to MME. UE sends CS SMS through eNodeB to MME. MSC sends UE CS SMS through SGs to MME.



CS 回送

CS 回送時は `csfb_enabled` が有効な場合に UE が MME から SGs 経由で MSC/eNodeB へ CS 回送の S1AP UE 回送 — UE が 2G/3G へ回送



当 `csfb_enabled` が有効な UE が SGs 経由で MME から CS 回送の S1AP UE 回送 — UE が 2G/3G へ回送

回送

SGs 回送 `runtime.exe` の `:sgs` 回送

```
config :mme, :sgs,  
  # SGs 配置  
  enabled: true,  
  
  # CS 配置 - 配置是否启用  
  csfb_enabled: false,  
  
  # MSC / VLR 配置 MME 配置  
  vlr_ip: "10.0.0.10",  
  vlr_port: 29118,  
  
  # 配置 MSC 配置 MME 配置  
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
  
  # 配置  
  reconnect_ms: 5_000,  
  lu_timeout_ms: 4_000
```

00

00	0 0	00	00	00
enabled	0 0 0	0	false	SGs 0000000000 false 0000 :sgs 00 00MME 00000000 MSC00000000000000 MME0
csfb_enabled	0 0 0	0	false	000000000000 CS 00 00 000000 SMS- over-SGs 0000000000 false 000000 CS 000000000000 SMS-over-SGs0000 enabled 0 true00000000
vlr_ip	0 0 0	0 00 0 00	-	MME 0000 MSC/VLR 0 IPv4 0000
vlr_port	0 0	0	29118	MSC/VLR 0 SCTP 000000 SGsAP 0000 29118000 TS 29.118 §5.20
mme_name	0 0 0	0	0000 FQDN 0 0	0 SGsAP MME 00 IE 00 MSC 0000 MME 00 FQDN0TS 29.118 §9.4.1300 00 ≤ 55 000000000000 MME 00 / GUMMEI 0000
local_ip	0 0 0	0	S1AP 0 0 IP	MME 00000000 SGs 000000 IPv4 000000 0 S1AP 00 IP0
reconnect_ms	0 0	0	5000	000000000000SCTP 0000000000000000 00000000
lu_timeout_ms	0 0	0	4000	000000 EPS 0000000000000000 MSC 0 LOCATION-UPDATE-ACCEPT 000000

UE	CS	IMS	SGs	Network
				Network MME MSC EPS

CS

1 SMS-over-SGs CS

```
config :mme, :sgs,
  enabled: true,
  csfb_enabled: false,
  vlr_ip: "10.0.0.10",
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"
```

MME UE MSC SMS CS

MSC LTE SMS VoLTE

2 CS + SMS

```
config :mme, :sgs,
  enabled: true,
  csfb_enabled: true,
  vlr_ip: "10.0.0.10",
  vlr_port: 29118,
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
  reconnect_ms: 5_000,
  lu_timeout_ms: 4_000
```

SMS UE 2G/3G MSC SGs

VoLTE LTE 2G/3G

SGs

SGs metrics Prometheus compatible

metric: mme_sgs_message_count

type: counter

labels: direction MSC/VLR SGsAP

help:

- direction — inbound MSC outbound MSC
- message_type — SGsAP location_update_accept paging_request downlink_unitdata

metric: mme_sgs_procedure_count

type: counter

labels: MME SGs

help:

- procedure — location_update_accept paging_request downlink_unitdata reset_indication
- result — associated rejected paged ue_unreachable relayed acked

metric: mme_sgs_association_event_count

type: counter

labels: SGs SCTP

help:

- event — connect_attempt comm_up comm_lost connect_failed

metric: mme_sgs_association_up

type: gauge

labels: SGs MSC/VLR 1 0

SQL

```
# SGs 关联成功
mme_sgs_association_up

# 统计 SGsAP 消息
sum by (direction, message_type) (rate(mme_sgs_message_count[5m]))

# 统计位置更新接受
sum by (result)
(rate(mme_sgs_procedure_count{procedure="location_update_accept"}
[5m]))

# 统计 UE 不可达 CS 消息
rate(mme_sgs_procedure_count{result="ue_unreachable"}[15m])

# 统计通信丢失
increase(mme_sgs_association_event_count{event="comm_lost"}[1h])
```

配置

SGs 配置

在 `mme_sgs_association_up` 中添加 `0` 个 `connect_failed` 消息

配置:

- `vlr_ip` / `vlr_port` 指定 MSC 的 SGsAP 地址
- 指定 MME 与 MSC 的 SCTP
- 指定 MSC 的

配置:

- 指定 MSC 的 SGsAP 地址 29118 和 MME 地址
- 指定 MME 与 MSC 的 SCTP
- 指定 `vlr_ip` 和 `vlr_port` 地址

CS 网络 EPS

CS: 网络 UE 网络 CS 网络

网络:

- SGs 网络 MME 网络 UE 网络 MSC
- MSC 网络 LOCATION-UPDATE-REQUEST 网络 VLR 网络
- MSC 网络 `lu_timeout_ms`

网络:

1. 网络 `mme_sgs_association_up` 网络 1
2. 网络 `mme_sgs_procedure_count{procedure="location_update_accept"}` 网络 `rejected` 网络 MSC 网络 CS 网络
3. 网络 MSC 网络 `lu_timeout_ms`

CS 网络 “CS 网络”

CS: 网络网络网络网络网络

网络:

- `csfb_enabled` 网络 `false` 网络
- UE 网络 SGs 网络 EPS

网络:

1. 网络 `csfb_enabled: true` 网络 CS 网络
2. 网络 UE 网络

