OmniSEP - 务端点平台

OmniSEP 一个统一的服务端点平台，提供运营商级的移动设备配置协议实现。它处理 TS.43 权限配置、XCAP 补充服务和视觉语音邮件，所有功能均在一个平台上完成。

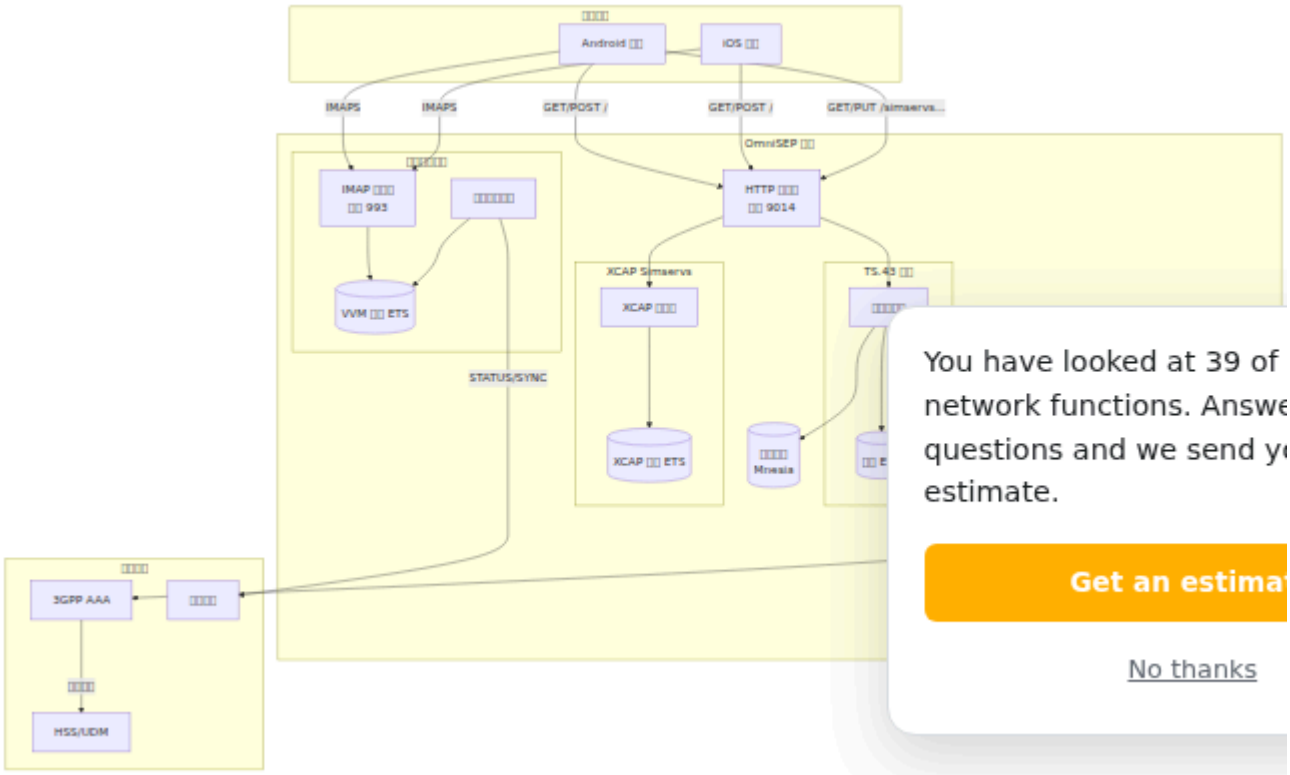
快速链接

操作与监控

- 配置参考 - 所有服务的完整参数文档
- 管理 **API** - 监控和管理的 REST API 参考（端口 8443）
- 故障排除 - 常见问题及解决方案

务文档

- **TS.43** 权限 - GSMA TS.43 服务权限配置
- **XCAP Simservs** - ETSI TS 183 023 补充服务（呼叫转移、呼叫限制、来电显示）
- 视觉语音邮件 - OMTP VVM v1.3 / GSMA TS.46 视觉语音邮件服务器



架构概述

支持的务

TS.43 权限配置

实现 GSMA TS.43 设备服务权限查询:

应用 **ID**	□务	描述
ap2003	语音通话	VoLTE/VoNR 权限状态
ap2004	VoWiFi	WiFi 语音通话权限
ap2005	SMSoIP	IP 上的 SMS 权限
ap2006	ODSA 伴侣	设备上的服务激活（伴侣）
ap2009	ODSA 主	设备上的服务激活（主）
ap2010	数据计划提升	数据计划信息
ap2012	直接运营商计费	DCB 服务状态
ap2016	卫星模式	卫星连接权限

XCAP 补充□务

实现 ETSI TS 183 023 的 IMS 补充服务配置：

□务	描述	参考
通信转移	呼叫转移（CFU、CFB、CFNA、CFNRC）	ETSI TS 183 004
来电限制	按类型阻止来电	ETSI TS 183 023
去电限制	按类型阻止去电	ETSI TS 183 023
OIP/OIR	来电显示的呈现和限制	ETSI TS 183 023

视觉语音邮件

实现 OMTP VVM 规范 v1.3 和 GSMA TS.46：



组件	描述	参考
IMAP 服务器	消息检索和管理	RFC 3501
短信协议	SYNC/STATUS 配置消息	OMTP VVM v1.3
问候管理	个人和扩展缺席问候	GSMA TS.46
转录	语音邮件转文本支持	OMTP VVM v1.3

端点概述

端点	方
`/`	GET/POS
`/simservs.ngn.etsi.org/users/{sip}/simservs.xml`	GET/PUT
`/simservs.ngn.etsi.org/users/{sip}/simservs.xml/~~/{xpath}`	GET/PUT
`/api/activity`	GET
`/api/entitlements/{imsi}`	GET/POS
`/api/xcap/{msisdn}`	GET/POS
`/health`	GET

Web UI

OmniSEP 包含一个实时的 Web 界面，用于监控和管理，使用 Phoenix LiveView 构建。可以通过 `http://<host>:9014/` 访问 UI。

XCAP Simservs □□□□□□□□□□□□□□□

仪表板

仪表板	路径	描述
状态	`/`	系统健康、服务状态、内存使用、存储统计
权限	`/entitlements`	按 IMSI 查看和管理 TS.43 自定义权限
会话	`/sessions`	监控 EAP-AKA 会话和活动认证令牌
活动	`/activity`	浏览 TS.43 活动日志，支持过滤和分页
XCAP 配置	`/xcap`	管理 XCAP Simservs 配置，与 HSS 同步
Diameter	`/diameter`	监控 Diameter 对等连接和状态
日志	`/logs`	实时系统日志查看器，支持级别过滤

状态仪表板

主状态仪表板提供系统健康的快速概览：

- □务状态：HTTP 服务器、EAP-AKA ′VVM 服务指示器
- 存储计数器：权限、XCAP 配置、会话、令牌、活动记录
- 内存使用：总体、进程和 ETS 内存细分
- 运行时间：系统运行时间显示

所有指标每 5 秒自动刷新。

XCAP 配置管理

XCAP 仪表板允许运营商：

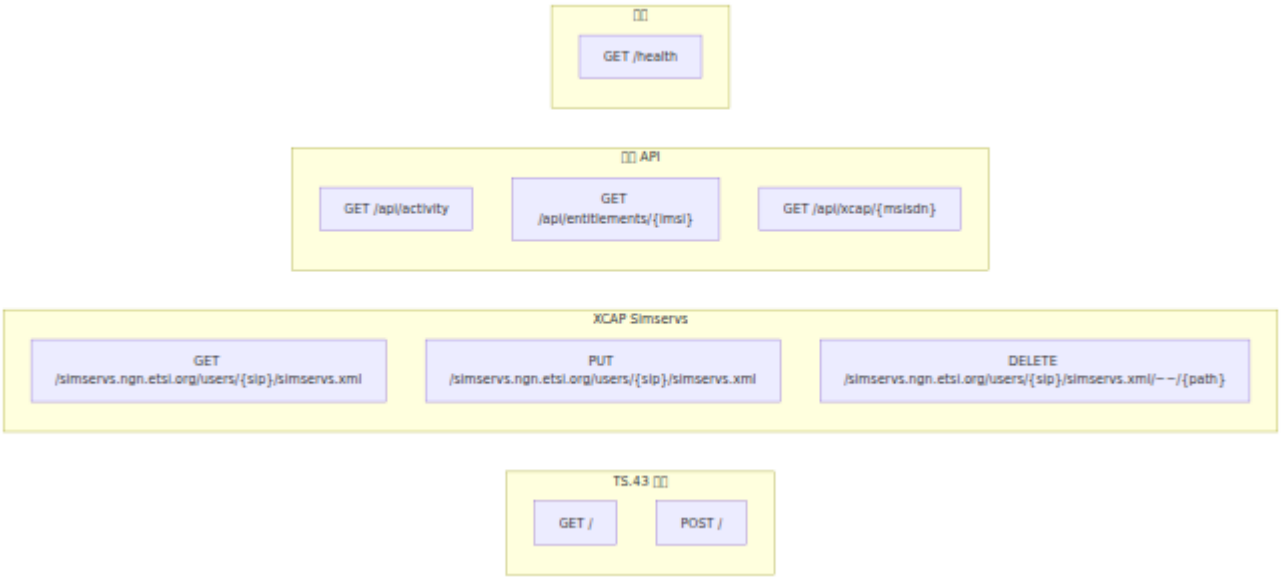
- 按 MSISDN 搜索和查看用户配置
- 编辑补充服务设置（OIP/OIR、呼叫转移、呼叫限制）
- 通过 Diameter Sh 接口从 HSS 拉取配置
- 将本地更改推送回 HSS
- 查看修改元数据（时间戳、客户端 IP、用户代理）

活动监控

活动仪表板提供对所有设备请求的实时可见性：

□□□□□□ XCAP □□□□□□□□/□□□□□□

功能：



- 按请求类型过滤（XCAP、权限查询、EAP 挑战等）
- 按 IMSI、MSISDN、终端 ID 或客户端 IP 搜索
- 查看详细的请求/响应数据，包括头部、主体和路径
- 跟踪 HTTP 方法和响应状态码

会话监控

会话仪表板显示：

- 会话选项卡：活动的 EAP-AKA 会话及其状态（待处理、挑战已发送、已认证、失败）
- 令牌选项卡：活动的认证令牌及到期前的剩余时间

两个视图都支持手动会话/令牌撤销。

认证流程

快速启动配置

最小配置

```
# config/config.exs
import Config

config :omni_sep,
  http_port: 9014,
  http_ip: {0, 0, 0, 0},
  server_fqdn: "sep.mnc001.mcc001.pub.3gppnetwork.org",
  entitlement_version: "2.0"

# 有用户的默认权限
config :omni_sep, :default_entitlements,
  vowifi: %{
    entitlement_status: 1,
    addr_status: 2,
    tc_status: 2,
    prov_status: 1
  },
  volte: %{
    entries: [
      %{access_type: 1, home_roaming_nw_type: 1,
entitlement_status: 1}
    ]
  }

# 令牌设置
config :omni_sep, :token,
  validity_seconds: 86400,
  signing_secret: "your-production-secret-here"

# EAP-AKA 设置
config :omni_sep, :eap_aka,
  enabled: true,
  session_timeout_ms: 30_000
```

请参阅 配置参考 获取完整的参数文档。

文档结构

按角色

网络运营商：

1. 从此概述开始
2. 查看 配置参考 以获取部署设置
3. 查看 故障排除 以获取常见问题

□务配置：

1. TS.43 权限 用于 VoWiFi/VoLTE 配置
2. XCAP Simservs 用于呼叫转移/限制

故障排除：

1. 故障排除指南 以获取常见问题
2. 检查 活动日志 以进行请求跟踪

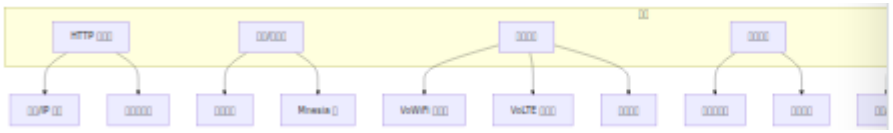
按协议

GSMA TS.43:

- TS.43 权限 - 完整的服务权限文档
- 规范：GSMA TS.43

ETSI XCAP:

- XCAP Simservs - 补充服务文档
- 规范：
  - ETSI TS 183 023 - XCAP 框架
  - ETSI TS 183 004 - 通信转移
  - RFC 4825 - XCAP 协议



OmniSEP 配置参考

OmniSEP 服务端点平台的完整配置参考。

目录

- HTTP 服务器配置
- 存储配置
- 默认权限
- 令牌配置
- EAP-AKA 配置
- Diameter 配置
- 活动日志记录
- 特定环境配置

配置结构

Get an estima

HTTP 服务器配置

控制设备连接的 HTTP 端点。

```
config :omni_sep,
  http_port: 9014,
  http_ip: {0, 0, 0, 0},
  server_fqdn: "sep.mnc001.mcc001.pub.3gppnetwork.org",
  vers_version: 1,
  vers_validity_seconds: 172_800
```

参数

参数	类型	必需	默认	描述
`http_port`	整数	否	9014	HTTP 连接的 TCP 端口。生产环境中使用 443
`http_ip`	元组	否	`{0, 0, 0, 0}`	要绑定的 IP 地址。`{0,0,0,0}` 绑定所有接口[IP。
`server_fqdn`	字符串	□	-	服务器的完全合格域名。格式: `aes.mnc<MNC>.mcc<MCC>.pub.3` 详见 GSMA TS.43 第 2.1 节。
`vers_version`	整数	□	-	在 VERS 特性中发送的配置版本 (RCC.14)。
`vers_validity_seconds`	整数	□	-	设备可以缓存配置的时间（以秒为单位）（VERS `va`
`min_entitlement_version`	字符串	否	"1.0"	客户端可以发送的最低 `entitlement_vers` HTTP 406。三星客户端发送 "1.0"。
`max_entitlement_version`	字符串	否	"13.0"	客户端可以发送的最高 `entitlement_vers` HTTP 406。

FQDN 格式

服务器 FQDN 遵循 3GPP 命名约定:

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

组件	描述	示例
`aes`	应用权限服务器前缀	`aes`
`mnc<MNC>`	移动网络代码（3 位，零填充）	`mnc001`
`mcc<MCC>`	移动国家代码（3 位）	`mcc310`
`pub.3gppnetwork.org`	标准 3GPP 域后缀	-

示例：对于 MCC 310（美国），MNC 410（AT&T）：

```
aes.mnc410.mcc310.pub.3gppnetwork.org
```

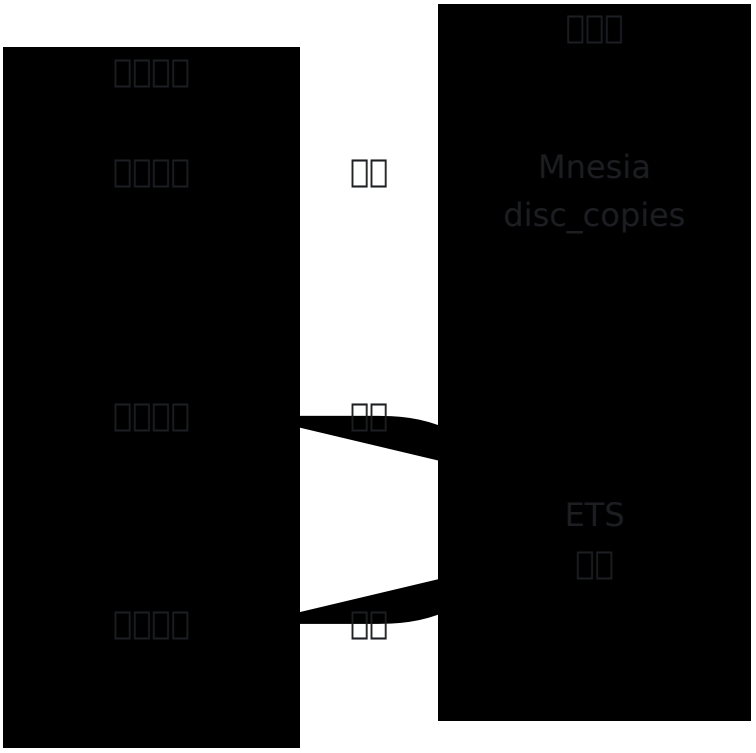
存储配置

控制使用 Mnesia 进行审计合规活动日志的持久数据存储。

```
config :omni_sep, :storage,
  data_dir: "priv/data"
```

参数

参数	类型	必需	默认	描述
`data_dir`	字符串	否	"priv/data"	Mnesia 数据库文件的目录。活动日志在此处持久化，并在应用程序重启时存活。



存储架构

Mnesia 表

活动日志记录使用 Mnesia `disc_copies` 表进行持久化：

表	目的	持久性
`activity`	活动记录（审计日志）	Mnesia disc_copies
`activity_by_imsi`	IMSI 索引以快速查找	Mnesia disc_copies
`activity_by_terminal`	终端 ID 索引	Mnesia disc_copies

数据目录结构

```
priv/data/
└── mnesia/
    ├── schema.DAT          # Mnesia schema
    ├── activity.DCD        # 活动表数据
    ├── activity.DCL        # 活动事务日志
    ├── activity_by_imsi.DCD
    ├── activity_by_imsi.DCL
    ├── activity_by_terminal.DCD
    ├── activity_by_terminal.DCL
    ├── DECISION_TAB.LOG
    └── LATEST.LOG
```

生产注意事项

对于生产部署:

1. 数据目录权限: 确保数据目录对应用程序用户可写
2. 磁盘空间: 监控磁盘使用情况，因为活动日志会增长
3. 备份: 在备份程序中包含 Mnesia 目录
4. 恢复: Mnesia 在启动时会自动从事务日志恢复

```
# config/prod.exs
config :omni_sep, :storage,
  data_dir: "/var/lib/omni_sep/data"
```

默认权限

定义返回给没有自定义配置的订阅者的权限状态。

```
config :omni_sep, :default_entitlements,
  # VoWiFi (ap2004) 默认值
  vowifi: %{
    entitlement_status: 1,           # 启用
    addr_status: 2,                  # 不需要
    tc_status: 2,                    # 不需要
    prov_status: 1,                  # 已配置
    service_flow_url: "",
    service_flow_user_data: "",
    message_for_incompatible: "VoWiFi 服务不适用于您的订阅。"
  },

  # 语音通过蜂窝网络 (ap2003) 默认值
  volte: %{
    entries: [
      %{
        access_type: 1,              # 4G/LTE
        home_roaming_nw_type: 1,     # 家庭和漫游
        entitlement_status: 1        # 启用
      },
      %{
        access_type: 2,              # 5G/NR
        home_roaming_nw_type: 1,     # 家庭和漫游
        entitlement_status: 1,       # 启用
        network_voice_irat_capability: "EPS-Fallback"
      }
    ]
  },

  # SMSoIP (ap2005) 默认值
  smsoip: %{
    entitlement_status: 1            # 启用
  },

  # 数据计划 (ap2010) 默认值
  data_plan: %{
    entitlement_status: 1
  },

  # 直接运营商计费 (ap2012) 默认值
  dcb: %{
    entitlement_status: 0,           # 默认禁用
    tc_status: 2                     # 不需要
```

```
},

# □□□□ (ap2016) □□□
satmode: %{
  entitlement_status: 0            # □□□□
}
```

VoWiFi 参数 (ap2004)

参数	类型	值	描述
`entitlement_status`	整数	0=禁用，1=启用，2=不兼容，3=配置中	服务可用性状态
`addr_status`	整数	0=不可用，1=可用，2=不需要，3=进行中	地址验证状态
`tc_status`	整数	0=不可用，1=可用，2=不需要，3=进行中	条款和条件接受状态
`prov_status`	整数	0=未配置，1=已配置，2=不需要，3=进行中	配置状态
`service_flow_url`	字符串	URL	服务流的 URL（地址验证，条款和条件）
`service_flow_user_data`	字符串	-	传递给服务流的用户数据
`message_for_incompatible`	字符串	-	当 `entitlement_status=2` 时显示的消息

VoLTE 参数 (ap2003)

VoLTE 配置使用一个条目的数组，每个接入技术一个条目：

参数	类型	值	描述
`access_type`	整数	1=4G/LTE, 2=5G/NR	无线接入技术
`home_roaming_nw_type`	整数	1=家庭和漫游, 2=仅家庭, 3=仅漫游	网络范围
`entitlement_status`	整数	0=禁用, 1=启用	服务可用性
`network_voice_irat_capability`	字符串	"EPS-Fallback", "VoNR"	5G 语音能力

权限状态值

值	名称	描述
0	禁用	服务不可用
1	启用	服务可用且准备就绪
2	不兼容	设备或订阅不兼容
3	配置中	配置进行中

令牌配置

控制身份验证令牌的生成和验证。

```
config :omni_sep, :token,
  validity_seconds: 86400,
  signing_secret: "change_me_in_production"
```

参数

参数	类型	必需	默认	描述
`validity_seconds`	整数	否	86400	令牌有效期（以秒为单位）。默认 24 小时。
`signing_secret`	字符串		-	用于令牌签名的密钥。必须在生产环境中更改。使用至少 32 个字符的加密随机字符串。

安全注意事项

- 为每个部署生成唯一的 `signing_secret`
- 定期轮换密钥
- 在生产环境中使用环境变量存储密钥：

```
# config/prod.exs
config :omni_sep, :token,
  signing_secret: System.get_env("OMNI_SEP_TOKEN_SECRET")
```

EAP-AKA 配置

控制初始设备身份验证的 EAP-AKA 身份验证行为。

```
config :omni_sep, :eap_aka,
  enabled: true,
  session_timeout_ms: 30_000
```

参数

参数	类型	必需	默认	描述
`enabled`	布尔	否	true	启用 EAP-AKA 身份验证。当为 false 时，仅接受基于令牌的身份验证。
`session_timeout_ms`	整数	否	30000	EAP 会话超时（以毫秒为单位）。如果客户端在此时间内未响应，则会话过期。

EAP-AKA 流程

Diameter 配置

配置通过 SWm 接口进行 EAP-AKA 身份验证的 Diameter 客户端。

```
config :diameter_ex, :diameter,
  service_name: :omni_sep_aaa,
  listen_ip: {127, 0, 0, 1},
  listen_port: 3868,
  host: "omnisep.example.com",
  realm: "example.com",
  product_name: "OmniSep",
  vendor_id: 10415,
  auth_application_ids: [16777265],
  acct_application_ids: [],
  supported_vendor_ids: [10415],
  request_timeout: 5000,
  allow_undefined_peers_to_connect: true,
  peer_selection_algorithm: :round_robin,
  control_module: OmniSep.Diameter.Control,
  processor_module: OmniSep.Diameter.Processor,
  applications: [
    %{
      alias: :swm,
      dictionary: :diameter_gen_base_rfc6733,
      module: OmniSep.Diameter.Swm
    }
  ],
  peers: [
    %{
      host: "aaa01.example.com",
      ip: "192.168.1.10",
      port: 3868,
      transport: :tcp
    }
  ]
```

□□□□

□□	□□	□□	□□	□□
`service_name`	□□	□	-	□□□□□□□
`host`	□□□	□	-	Diameter Origin-Host□□□□□□□□ FQDN□□□ RFC 6733□
`realm`	□□□	□	-	Diameter Origin-Realm□□□□□□□□ RFC 6733□
`vendor_id`	□□	□	10415	□□ 3GPP TS 29.230 □ 3GPP □□□ ID□
`auth_application_ids`	□□	□	-	□□□□□□□□□□□□ ID □□SWm □ 16777265□
`request_timeout`	□□	□	5000	□□□□□□□□□□□□
`peer_selection_algorithm`	□□	□	`:round_robin`	□□□□ □□`:round_robin` □ `:failover`

网络参数

参数	类型	必需	默认	描述
`listen_ip`	元组	否	`{127, 0, 0, 1}`	用于绑定传入 Diameter 连接的 IP
`listen_port`	整数	否	3868	Diameter 端口，详见 RFC 6733

对等体参数

`peers` 列表中的每个对等体：

参数	类型	必需	默认	描述
`host`	字符串	□	-	对等体的 Diameter 身份（必须与对等体的 Origin-Host 完全匹配）
`ip`	字符串	□	-	对等体的 TCP/SCTP 连接的 IP 地址
`port`	整数	否	3868	对等体的 Diameter 端口
`transport`	原子	否	`:tcp`	传输：`:tcp` 或 `:sctp`

SWm 应用

SWm 接口（应用程序 ID 16777265）用于 EAP-AKA 身份验证，详见 3GPP TS 29.273。

消息	代码	描述
DER	268	Diameter-EAP-Request - 携带 EAP 有效负载到 AAA
DEA	268	Diameter-EAP-Answer - 返回来自 AAA 的 EAP 响应

无 AAA 可用

如果未配置或连接任何 Diameter 对等体，OmniSEP 不会对订阅者进行身份验证。EAP-AKA 请求将被拒绝，返回 HTTP 511（或在 EAP-AKA 被禁用时返回 503），并记录错误。

活动日志记录

控制订阅者活动日志记录以���行审计和故障排除。

```
config :omni_sep, :activity,
  max_records_per_subscriber: 1000,
  retention_seconds: 2_592_000
```

参数

参数	类型	必需	默认	描述
`max_records_per_subscriber`	整数	否	1000	每个订阅者保留的最大活动记录。当超过限制时，最旧的记录将被删除。
`retention_seconds`	整数	否	2592000	活动保留期（以秒为单位）。默认 30 天。超过此时间的记录将自动清理。

活动记录内容

每个活动记录包含：

字段	描述
`imsi`	订阅者 IMSI
`terminal_id`	设备 IMEI/终端 ID
`timestamp`	请求时间戳
`client_ip`	客户端 IP 地址
`user_agent`	HTTP User-Agent 头
`app_ids`	请求的应用程序 ID
`auth_method`	使用的身份验证方法（EAP-AKA, TOKEN）
`response_code`	HTTP 响应状态代码

特定环境配置

开发

```
# config/dev.exs
import Config

config :omni_sep,
  http_port: 9014

config :omni_sep, :eap_aka,
  enabled: true

config :logger, :console,
  level: :debug
```

□□

```
# config/prod.exs
import Config

config :omni_sep,
  http_port: 9014,
  http_ip: {0, 0, 0, 0},
  server_fqdn: System.get_env("OMNI_SEP_FQDN")

config :omni_sep, :token,
  validity_seconds: 86400,
  signing_secret: System.get_env("OMNI_SEP_TOKEN_SECRET")

config :diameter_ex, :diameter,
  host: System.get_env("DIAMETER_HOST"),
  realm: System.get_env("DIAMETER_REALM"),
  peers: [
    %{
      host: System.get_env("AAA_PEER_HOST"),
      ip: System.get_env("AAA_PEER_IP"),
      port: 3868,
      transport: :tcp
    }
  ]

config :logger, :console,
  level: :info
```

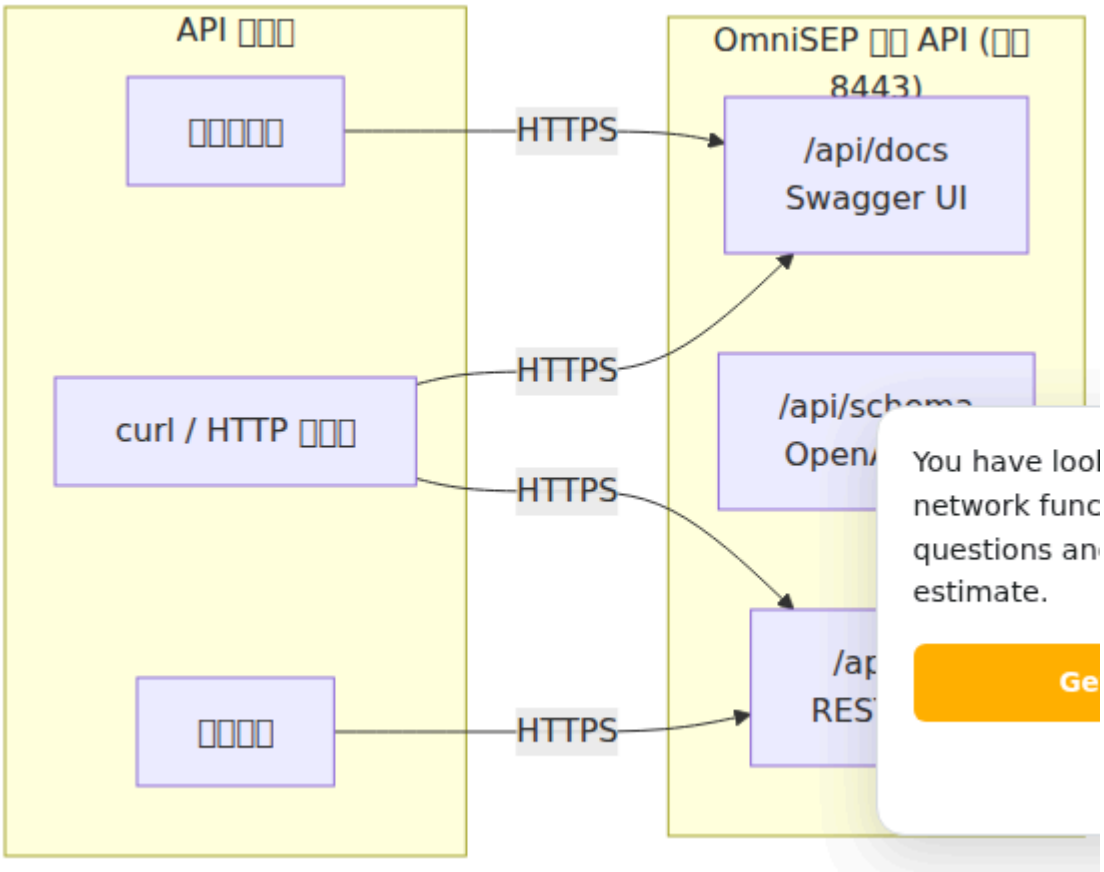
环境变量

变量	描述
`OMNI_SEP_FQDN`	TS.43 的服务器 FQDN
`OMNI_SEP_TOKEN_SECRET`	令牌签名密钥
`DIAMETER_HOST`	Diameter Origin-Host
`DIAMETER_REALM`	Diameter Origin-Realm
`AAA_PEER_HOST`	AAA 对等体主机名
`AAA_PEER_IP`	AAA 对等体 IP 地址

日志配置

```
config :logger, :console,
  format: "$time $metadata[$level] $message\n",
  metadata: [:request_id, :imsi, :terminal_id]
```

元数据	描述
`request_id`	唯一请求标识符（UUID）
`imsi`	订阅者 IMSI（经过身份验证时）
`terminal_id`	请求中的设备终端 ID



管理 API

OmniSEP 提供一个 RESTful 管理 API，用于监控和管理平台。该 API 通过 HTTPS 在 8443 端口提供 JSON 响应，并包括自动生成的 Swagger/OpenAPI 文档。

概述

端点摘要

端点	方法	描述
`/api/docs`	GET	Swagger UI（交互式 API 文档）
`/api/schema`	GET	OpenAPI 3.0 规范（JSON）
`/api/status`	GET	系统状态、运行时间、内存、存储计数
`/api/activity`	GET	带过滤和分页的活动日志
`/api/activity/:id`	GET	单个活动记录详情
`/api/entitlements`	GET	列出具有自定义权限的订阅者
`/api/entitlements/:id`	GET, DELETE	根据 IMSI 获取或删除权限
`/api/sessions`	GET	列出活动的 EAP-AKA 会话
`/api/sessions/:id`	GET, DELETE	获取或过期会话
`/api/tokens`	GET	列出活动的身份验证令牌
`/api/tokens/:id`	GET, DELETE	获取或撤销令牌
`/api/diameter`	GET	Diameter 对等连接状态
`/api/xcap`	GET	列出 XCAP Simservs 配置文件
`/api/xcap/:id`	GET, DELETE	根据 MSISDN 获取或删除配置文件

认证

管理 API 在与用户面对的 HTTP 端口不同的独立 TLS 端口（8443）上监听。访问控制在网络级别管理 - 使用防火墙规则限制对管理端口的访问，或仅绑定到管理接口。

TLS 配置

该 API 使用与其他管理接口相同的 TLS 证书:

```
priv/cert/omnitouch.crt   # TLS 证书
priv/cert/omnitouch.pem   # TLS 私钥
```

本文档中的所有示例使用 `curl -k` 跳过自签名证书的验证。在生产环境中，请使用适当的 CA 签名证书并移除 `-k` 标志。

状态

返回系统健康信息，包括运行时间、内存使用情况、存储计数和服务状态。

```
GET /api/status
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/status
```

□□


```
{
  "status": "ok",
  "application": "OmniSEP",
  "version": "1.0.0",
  "uptime": "2d 5h 32m",
  "uptime_seconds": 193920,
  "memory": {
    "total_mb": 118.3,
    "processes_mb": 42.9,
    "ets_mb": 3.4
  },
  "storage": {
    "custom_entitlements": 12,
    "xcap_profiles": 45,
    "eap_aka_sessions": 3,
    "active_tokens": 8,
    "activity_records": 1267
  },
  "services": {
    "http_port": 80,
    "eap_aka_enabled": true,
    "vvm_enabled": false
  },
  "timestamp": "2026-04-11T10:35:24.794331Z"
}
```

响应字段

字段	类型	描述
`status`	字符串	服务运行时始终为 `"ok"`
`application`	字符串	应用程序名称
`version`	字符串	应用程序版本
`uptime`	字符串	可读的运行时间（例如 `"2d 5h 32m"`）
`uptime_seconds`	整数	以秒为单位的运行时间
`memory.total_mb`	浮点数	总 BEAM 内存使用量（以 MB 为单位）
`memory.processes_mb`	浮点数	Erlang 进程使用的内存
`memory.ets_mb`	浮点数	ETS 表使用的内存
`storage.custom_entitlements`	整数	具有自定义权限的订阅者数量
`storage.xcap_profiles`	整数	存储的 XCAP Simservs 配置文件数量
`storage.eap_aka_sessions`	整数	活动的 EAP-AKA 身份验证会话数量
`storage.active_tokens`	整数	活动身份验证令牌数量
`storage.activity_records`	整数	总活动日志记录
`services.http_port`	整数	用户面对的 HTTP 端口
`services.eap_aka_enabled`	布尔值	□否启用 EAP-AKA 身份验证
`services.vvm_enabled`	布尔值	□否启用可视语音邮件
`timestamp`	字符串	当前服务器时间（ISO 8601）

活动

查询订阅者请求历史的活动日志。活动日志记录所有 TS.43 权限查询、XCAP 操作和 EAP-AKA 身份验证事件。

列出活动记录

```
GET /api/activity
```

```
# 默认：前 50 条记录
curl -sk https://localhost:8443/api/activity

# 带分页
curl -sk "https://localhost:8443/api/activity?page=2&limit=25"

# 按请求类型过滤
curl -sk "https://localhost:8443/api/activity?
type=entitlement_query"

# 按 IMSI 搜索
curl -sk "https://localhost:8443/api/activity?query=001010555"
```

查询参数

参数	类型	默认	描述
`limit`	整数	50	每页记录数（最大 1000）
`page`	整数	1	页码
`type`	字符串	`"all"`	按请求类型过滤
`query`	字符串	-	在 IMSI、MSISDN、终端 ID 和客户端 IP 中搜索（部分匹配）

类型过滤值

值	描述
`all`	所有活动类型（默认）
`entitlement_query`	TS.43 权限查询
`xcap`	XCAP Simservs 操作
`eap_challenge`	EAP-AKA 挑战请求
`eap_response`	EAP-AKA 响应提交
`token_auth`	令牌认证请求

响应

```
{
  "count": 25,
  "total": 1267,
  "page": 1,
  "page_size": 25,
  "activities": [
    {
      "id": "72420db8-c328-46bd-9878-2a9f3f0d2b88",
      "timestamp": "2026-03-09T04:19:19.461325Z",
      "request_type": "entitlement_query",
      "request_method": "GET",
      "request_path": "/",
      "imsi": "001010555555558",
      "msisdn": null,
      "terminal_id": "terminal_001",
      "terminal_vendor": "Samsung",
      "terminal_model": "SM-S928B",
      "terminal_sw_version": "1.0",
      "client_ip": "10.0.0.1",
      "user_agent": "SEC TS.43/2.0",
      "auth_method": "EAP-AKA",
      "response_status": 200,
      "response_code": 200,
      "app_ids": ["ap2004"],
      "request_headers": {},
      "request_body": null,
      "response_body": null,
      "response_summary": {}
    }
  ]
}
```


□□□□

字段	类型	描述
`count`	整数	本页记录数
`total`	整数	总匹配记录数
`page`	整数	当前页码
`page_size`	整数	每页记录数
`activities`	数组	活动记录（见下方字段）

活动记录字段

���段	类型	描述
`id`	字符串	唯一活动记录 ID（UUID）
`timestamp`	字符串	请求时间戳（ISO 8601）
`request_type`	字符串	请求类型（见类型过滤值）
`request_method`	字符串	HTTP 方法（GET、POST、PUT、DELETE）
`request_path`	字符串	HTTP 请求路径
`imsi`	字符串	订阅者 IMSI
`msisdn`	字符串	订阅者 MSISDN（如果可用）
`terminal_id`	字符串	设备终端/IMEI 标识符
`terminal_vendor`	字符串	设备制造商
`terminal_model`	字符串	设备型号
`terminal_sw_version`	字符串	设备软件版本
`client_ip`	字符串	客户端 IP 地址
`user_agent`	字符串	HTTP User-Agent 头
`auth_method`	字符串	使用的认证方法（EAP-AKA、TOKEN）
`response_status`	整数	HTTP 响应状态码
`response_code`	整数	应用程序响应代码
`app_ids`	数组	请求���应用程序 ID（例如 `["ap2004"]`）
`request_headers`	对象	HTTP 请求头

���段	类型	描述
`request_body`	字符串	HTTP 请求体
`response_body`	字符串	HTTP 响应体
`response_summary`	对象	汇总的响应数据

获取活动记录

```
GET /api/activity/:id
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/activity/72420db8-c328-46bd-
9878-2a9f3f0d2b88
```

返回单个活动记录及所有字段。如果记录不存在，则返回 `404`。

权限

管理每个订阅者的自定义 TS.43 权限。没有自定义权限的订阅者将收到默认权限配置。

列出具有自定义权限的订阅者

```
GET /api/entitlements
```

```
# 列出□有
curl -sk https://localhost:8443/api/entitlements

# 按 IMSI 搜索
curl -sk "https://localhost:8443/api/entitlements?query=31038"
```

查询参数

参数	类型	默认	描述
`query`	字符串	-	按 IMSI 过滤（部分匹配，不区分大小写）

响应

```
{
  "count": 2,
  "entitlements": [
    {
      "imsi": "310380100000001",
      "app_ids": ["ap2003", "ap2004"],
      "services": ["VoLTE/VoNR", "VoWiFi"]
    },
    {
      "imsi": "310380100000042",
      "app_ids": ["ap2004", "ap2005"],
      "services": ["VoWiFi", "SMSoIP"]
    }
  ]
}
```

应用程序 ID 参考

应用 ID	务名称
`ap2003`	VoLTE/VoNR
`ap2004`	VoWiFi
`ap2005`	SMSoIP
`ap2006`	ODSA Companion
`ap2009`	ODSA Primary
`ap2010`	数据计划
`ap2012`	DCB（直接运营商计费）
`ap2016`	卫星

获取订阅者的权限

```
GET /api/entitlements/:imsi
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/entitlements/310380100000001
```

响应

```
{
  "imsi": "310380100000001",
  "entitlements": {
    "ap2003": {
      "service_name": "VoLTE/VoNR",
      "data": {
        "entries": [
          {
            "access_type": 1,
            "home_roaming_nw_type": 1,
            "entitlement_status": 1
          }
        ]
      }
    },
    "ap2004": {
      "service_name": "VoWiFi",
      "data": {
        "entitlement_status": 1,
        "addr_status": 2,
        "tc_status": 2,
        "prov_status": 1
      }
    }
  }
}
```


如果给定 IMSI 没有自定义权限，则返回 `404`。

删除订阅者的权限

```
DELETE /api/entitlements/:imsi
```

```
curl -sk -X DELETE
https://localhost:8443/api/entitlements/310380100000001
```

移除订阅者的所有自定义权限。订阅者将恢复为接收默认权限。

响应

```
{
  "status": "ok",
  "imsi": "310380100000001"
}
```

会话

查看和管理活动的 EAP-AKA 身份验证会话。会话在设备发起 EAP-AKA 身份验证时创建，生命周期短暂（通常为 30 秒）。

列出会话

```
GET /api/sessions
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/sessions
```

响应

```
{
  "count": 1,
  "sessions": [
    {
      "session_id": "a1b2c3d4-e5f6-7890-abcd-ef1234567890",
      "imsi": "310380100000001",
      "state": "challenge_sent",
      "created_at": 1712834400000,
      "eap_id": 1,
      "aaa_session_id": "dra01-sess-001",
      "completed_at": null
    }
  ]
}
```

会话状态值

状态	描述
`pending`	会话已创建，等待 Diameter 响应
`challenge_sent`	EAP-AKA 挑战已发送到设备
`authenticated`	设备已成功认证
`failed`	认证失败
`completed`	会话已完成并发放令牌

获取会话

```
GET /api/sessions/:id
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/sessions/a1b2c3d4-e5f6-7890-abcd-ef1234567890
```

如果会话不存在，则返回 `404`。

过期会话

```
DELETE /api/sessions/:id
```

```
curl -sk -X DELETE https://localhost:8443/api/sessions/a1b2c3d4-e5f6-7890-abcd-ef1234567890
```

立即过期会话。设备需要重新启动认证。

响应

```
{
  "status": "ok",
  "session_id": "a1b2c3d4-e5f6-7890-abcd-ef1234567890"
}
```

令牌

查看和管理活动的身份验证令牌。令牌在成功的 EAP-AKA 身份验证后发放，并用于后续的权限查询。

列出令牌

```
GET /api/tokens
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/tokens
```

响应

```
{
  "count": 1,
  "tokens": [
    {
      "token_id": "f8e7d6c5-b4a3-2190-fedc-ba0987654321",
      "imsi": "310380100000001",
      "created_at": 1712834400,
      "expires_at": 1712920800,
      "expires_in_seconds": 72340,
      "validity": 86400,
      "terminal_id": "terminal_001",
      "app_name": null,
      "auth_method": "EAP-AKA"
    }
  ]
}
```

令牌字段

字段	类型	描述
`token_id`	字符串	唯一令牌标识符
`imsi`	字符串	订阅者 IMSI
`created_at`	整数	令牌创建时间（Unix 纪元秒）
`expires_at`	整数	令牌过期时间（Unix 纪元秒）
`expires_in_seconds`	整数	过期前剩余的秒数
`validity`	整数	令牌的总有效期（以秒为单位）
`terminal_id`	字符串	拥有此令牌的设备终端 ID
`app_name`	字符串	应用程序名称（如果有范围）
`auth_method`	字符串	令牌的发放方式（例如 `"EAP-AKA"`）

获取令牌

```
GET /api/tokens/:id
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/tokens/f8e7d6c5-b4a3-2190-
fedc-ba0987654321
```

如果令牌不存在或已过期，则返回 `404`。

撤销令牌

```
DELETE /api/tokens/:id
```

```
curl -sk -X DELETE https://localhost:8443/api/tokens/f8e7d6c5-
b4a3-2190-fedc-ba0987654321
```

立即撤销令牌。设备需要通过 EAP-AKA 重新认证。

响应

```
{
  "status": "ok",
  "token_id": "f8e7d6c5-b4a3-2190-fedc-ba0987654321"
}
```

Diameter

返回 Diameter 对等连接状态，以监控 3GPP AAA 连接。

```
GET /api/diameter
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/diameter
```

□□

```
{
  "status": "configured",
  "connected_count": 1,
  "disconnected_count": 0,
  "peers": [
    {
      "host": "dra01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
      "status": "Connected",
      "ip": "10.179.2.233",
      "port": 3868,
      "transport": "tcp",
      "connection_initiation": "OmniSEP -> Peer",
      "realm": "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
      "product_name": "OmniDRA",
      "application_ids": {}
    }
  ]
}
```

□□□□

□□	□□	□□
`status`	□□□	Diameter □□□□`"configured"`□`"not_configured"` □ `"no_peers"`
`connected_count`	□□	□□□□□□□□
`disconnected_count`	□□	□□□□□□□□
`peers`	□□	□□□□□□□□□□□□

对等体字段

字段	类型	描述
`host`	字符串	对等体的 Diameter Origin-Host
`status`	字符串	连接状态：`"Connected"`、`"Disconnected"` 或 `"Unknown"`
`ip`	字符串	对等体 IP 地址
`port`	整数	对等体 Diameter 端口
`transport`	字符串	传输协议（`"tcp"` 或 `"sctp"`）
`connection_initiation`	字符串	谁发起了连接（例如 `"OmniSEP -> Peer"`）
`realm`	字符串	对等体的 Diameter 领域
`product_name`	字符串	对等体广告的产品名称
`application_ids`	对象	对等体广告的 Diameter 应用程序 ID

Diameter 状态值

状态	描述
`configured`	Diameter 已配置一个或多个对等体
`not_configured`	没有 Diameter 配置。EAP-AKA 请求被拒绝。
`no_peers`	Diameter 已配置但没有定义对等体

XCAP

管理 XCAP 补充服务（Simservs）配置文件。配置文件包含每个订阅者的呼叫转移、呼叫限制和来电显示设置。

列出配置文件

```
GET /api/xcap
```

```
# 列出□有
curl -sk https://localhost:8443/api/xcap

# 按 MSISDN 搜索
curl -sk "https://localhost:8443/api/xcap?query=61400"
```

查询参数

参数	类型	默认	描述
`query`	字符串	-	按 MSISDN 过滤（部分匹配，不区分大小写）

响应

```
{
  "count": 1,
  "profiles": [
    {
      "msisdn": "61400000001",
      "profile": {
        "originating_identity_presentation": {"active": true},
        "originating_identity_presentation_restriction":
{"active": false},
        "communication_waiting": {"active": true},
        "communication_diversion": {
          "active": true,
          "rules": []
        },
        "incoming_communication_barring": {"active": false},
        "outgoing_communication_barring": {"active": false}
      }
    }
  ]
}
```


获取配置文件

```
GET /api/xcap/:msisdn
```

```
curl -sk https://localhost:8443/api/xcap/61400000001
```

如果给定 MSISDN 没有配置文件，则返回 `404`。

删除配置文件

```
DELETE /api/xcap/:msisdn
```

```
curl -sk -X DELETE https://localhost:8443/api/xcap/61400000001
```

从本地存储中移除 XCAP 配置文件。这不会影响存储在 HSS 中的配置文件。

响应

```
{
  "status": "ok",
  "msisdn": "61400000001"
}
```

错误响应

所有端点以一致的格式返回错误：

```
{
  "error": "活动记录未找到"
}
```

HTTP 状态码

代码	意义
200	成功
404	资源未找到
422	无法处理的实体（验证错误）

配置

管理 API 在编译时的 `config.exs` 中配置路由定义，并可以在运行时覆盖网络设置。

编译时配置 (config.exs)

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

运行时覆盖 (runtime.exs)

端口、监听 IP 和 TLS 路径可以在运行时覆盖:

```
config :api_ex,
  api: %{
    port: 8443,
    listen_ip: "0.0.0.0",
    enable_tls: true,
    tls_cert_path: "priv/cert/omnitouch.crt",
    tls_key_path: "priv/cert/omnitouch.pem"
  }
```

配置参数

参数	类型	默认	描述
`port`	整数	8443	管理 API 的 HTTPS 端口
`listen_ip`	字符串	`"0.0.0.0"`	要绑定的 IP 地址。使用管理接口 IP 限制访问。
`product_name`	字符串	`"OmniSEP"`	在 API 响应和 Swagger UI 中显示的产品名称
`title`	字符串	`"API - OmniSEP"`	在 Swagger UI 中显示的标题
`hostname`	字符串	`"localhost"`	OpenAPI 规范的主机名
`enable_tls`	布尔值	`true`	启用 TLS。在生产环境中应始终为 `true`。
`tls_cert_path`	字符串	`"priv/cert/omnitouch.crt"`	TLS 证书文件的路径
`tls_key_path`	字符串	`"priv/cert/omnitouch.pem"`	TLS 私钥文件的路径
`routes`	列表	-	API 路由定义（仅编译时）



网络端口

端口	协议	目的
80 (可配置)	HTTP	面向用户的 TS.43 权限和 XCAP
8443 (可配置)	HTTPS	管理 API (本文档)
3868	TCP	Diameter (SWm 接口到 AAA/DRA)

OmniSEP 故障排除指南

OmniSEP 服务端点平台的常见问题及解决方案。

目录

- 活动日志
- TS.43 权限问题
- XCAP Simservs 问题
- 认证问题
- 连接问题
- 存储问题

活动日志

活动日志提供对所有请求到 OmniSEP 的实时视图，包括 TS.43 权限查询和 XCAP 操作。

功能：

- 按请求类型过滤（XCAP、权限查询、EAP 挑战等）

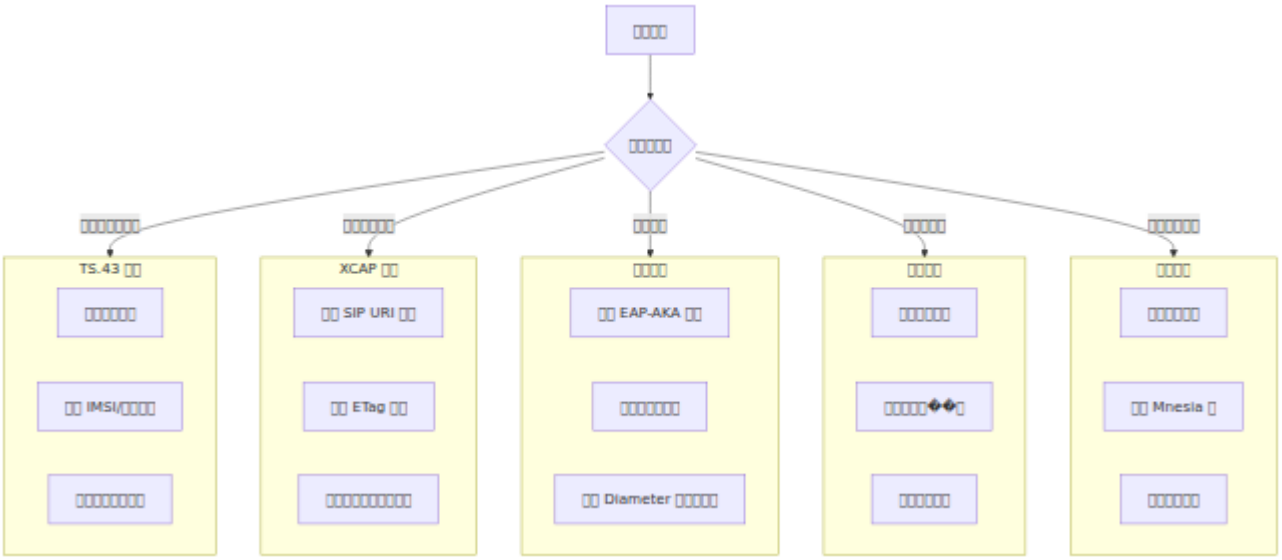
- 按 IMSI、MSISDN、终端 ID 或客户端 IP 搜索
- 查看 HTTP 方法（GET、PUT、POST、DELETE）和响应状态
- 点击任何行以查看详细信息

活动详细面板

选择一个活动记录会显示全面的请求/响应详细信息：

捕获的信息：

- 时间戳和客户端 **IP**：请求的来源时间和地点
- 请求类型和 **HTTP** 方法：XCAP、权限查询等
- 用户信息：IMSI、MSISDN（如可用）
- 终端信息：设备 ID、供应商、型号（从 User-Agent 提取）
- 请求路径：完整的 XCAP 路径或权限端点
- 用户代理：原始 User-Agent 头
- 请求头：Content-Type、If-Match、3GPP 头等
- 请求/响应体：XCAP 操作的 XML 内容
- 响应状态：成功、服务器错误、客户端错误及 HTTP 代码



诊断工作流程

TS.43 权限问题

设备报告“□务不可用”

症状：设备显示 VoWiFi/VoLTE 不可用，尽管订阅正确

可能原因：

- 默认权限配置为 `entitlement_status: 0`
- 为订阅者配置的自定义权限状态被禁用
- 设备发送了错误的 IMSI 或终端参数

解决方案：

1. 检查活动日志中订阅者的请求：

```
GET /api/activity?imsi=<subscriber_imsi>
```

2. 验证活动记录中的权限响应

3. 检查默认权限配置：

```
config :omni_sep, :default_entitlements,
  vowifi: %{
    entitlement_status: 1,  # 应为 1 以启用
    ...
  }
```

4. 检查□否有自定义权限覆盖默认设置：

```
GET /api/entitlements/<imsi>
```

设备获取错误的权限状态

症状：设备收到的权限值与预期不同

可能原因：

- 为订阅者配置了自定义权限
- 查询了错误的 app_id
- 环境之间的配置不匹配

解决方案：

1. 验证设备请求的 app_id（检查活动日志）
2. 常见的 app ID：

App ID	□务
ap2003	VoLTE/VoNR
ap2004	VoWiFi
ap2005	SMSoIP

3. 检查自定义权限：

```
GET /api/entitlements/<imsi>
```

4. 删除不��要的自定义权限：

```
DELETE /api/entitlements/<imsi>/<app_id>
```

请求中缺少参数

症状：HTTP 400 错误请求，显示“缺少参数”错误

可能原因：

- 设备未发送所需的 TS.43 参数
- 参数格式错误
- URL 编码问题

所需参数：

参数	描述
`terminal_id`	设备 IMEI（15 位数字）
`terminal_vendor`	制造商（最多 4 个字符）
`terminal_model`	型号名称（最多 10 个字符）
`terminal_sw_version`	软件版本
`entitlement_version`	协议版本（Samsung 客户端发送“1.0”，其他发送“2.0”或更高）
`app`	要查询的应用 ID

解决方案：

1. 检查活动日志中的原始请求详细信息
2. 验证设备□否发送了所有所需参数

3. 对于 Android，确保 User-Agent 遵循以下格式：

```
PRD-TS43 term-<vendor>/<model> client-IMS-Entitlement/1.0 OS-
Android/<version>
```

版本不匹配（**HTTP 406**）

症状：设备收到 HTTP 406 不可接受

可能原因：

- 设备发送的 `entitlement_version` 超出支持范围

解决方案：

1. 检查设备在活动日志中发送的 `entitlement_version`
2. 检查支持的范围（`min_entitlement_version`，默认“1.0”，和 `max_entitlement_version`，默认“13.0”）

XCAP Simservs 问题

配置文件未找到（**HTTP 404**）

症状：XCAP GET 请求返回 404

可能原因：

- 从未为订阅者创建配置文件
- 错误的 SIP URI 格式
- MSISDN 未链接到配置文件

解决方案：

1. 检查请求中的 SIP URI 格式：

```
/simservs.ngn.etsi.org/users/sip:+
<msisdn>@<domain>/simservs.xml
```

2. 通过管理 API 验证配置文件□否存在：

```
GET /api/xcap/<msisdn>
```

3. 如果缺失，则创建配置文件：

```
POST /api/xcap/<msisdn>
Content-Type: application/json

{
  "oip": {"active": true},
  "oir": {"active": true, "default_behaviour": "presentation-
not-restricted"},
  "no_reply_timer": 20,
  "call_forwarding": {},
  "call_barring_incoming": {},
  "call_barring_outgoing": {}
}
```

ETag 不匹配（HTTP 412）

症状：PUT 或 DELETE 请求返回 HTTP 412 前提条件失败

可能原因：

- 客户端使用了过时的 ETag
- 另一个客户端的并发修改
- 条件请求未发送 ETag

解决方案：

1. 获取当前文档以获取新鲜的 ETag：

```
GET /simservs.ngn.etsi.org/users/<sip_uri>/simservs.xml
```

2. 在 `If-Match` 头中使用返回的 ETag：

```
PUT /simservs.ngn.etsi.org/users/<sip_uri>/simservs.xml
If-Match: "<etag_value>"
Content-Type: application/xcap-el+xml

<simservs>...</simservs>
```

3. 对于无条件更新（仅用于测试），省略 `If-Match` 头

无效的 XML（HTTP 400）

症状：PUT 请求返回 HTTP 400 错误请求

可能原因：

- 请求体中的 XML 格式错误
- 缺少所需的命名空间
- 元素结构无效

所需命名空间：

前缀	命名空间
（默认）	`http://uri.etsi.org/ngn/params/xml/simservs/xcap`
cp	`urn:ietf:params:xml:ns:common-policy`

解决方案：

1. 验证 XML 结构
2. 确保根元素包含所需的命名空间：

```
<simservs
xmlns="http://uri.etsi.org/ngn/params/xml/simservs/xcap"
          xmlns:cp="urn:ietf:params:xml:ns:common-policy">
```

3. 验证元素名称与 ETSI TS 183 023 规范匹配

呼叫转移未激活

症状：呼叫转移设置已保存，但呼叫未转移

可能原因：

- 配置文件中的规则被禁用
- 条件类型错误
- 目标号码格式不正确

解决方案：

1. 验证 `communication-diversion` 是否处于活动状态：

```
<communication-diversion active="true">
```

2. ��查规则是否正确结构：

```
<cp:rule id="cfb">
  <cp:conditions>
    <busy/>
  </cp:conditions>
  <cp:actions>
    <forward-to>
      <target>tel:+15557654321</target>
    </forward-to>
  </cp:actions>
</cp:rule>
```

3. 有效的规则 ID 和条件：

规则 ID	条件	描述
`cfu`	(无)	无条件
`cfb`	`busy`	忙时
`cfna`	`no-answer`	无应答时
`cfnrc`	`not-reachable`	不可达
`cfnl`	`not-logged-in`	未登录

4. 目标必须使用 `tel:` URI 格式，并且为 E.164 号码

认证问题

EAP-AKA 挑战未返回

症状：带有 EAP_ID 的初始请求返回错误而不□挑战

可能原因：

- 配置中禁用了 EAP-AKA
- EAP_ID 格式无效
- Diameter 对等体连接问题

解决方案：

1. 验证 EAP-AKA □否启用：

```
config :omni_sep, :eap_aka,
  enabled: true
```

2. 检查 EAP_ID 格式（根 NAI）：

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

示例：`0310410123456789@nai.epc.mnc410.mcc310.3gppnetwork.org`

3. 如果配置了 Diameter 对等体，请检查连接性
4. 如果没有 AAA 对等体连接，EAP-AKA 将被拒绝（HTTP 511，或在 EAP-AKA ��禁用时为 503）

令牌无效（**HTTP 511**）

症状：带有令牌的请求返回 HTTP 511 网络认证所需

可能原因：

- 令牌过期
- 令牌签名密钥已更改
- 令牌由不同实例生成

解决方案：

1. 检查令牌有效期：

```
config :omni_sep, :token,
  validity_seconds: 86400  # 默认 24 小时
```

2. 如果密钥已轮换，则所有现有令牌将失效
3. 设备应回退到 EAP-AKA 认证以获取新令牌
4. 验证所有实例使用相同的 `signing_secret`

令牌签名不匹配

症状：看似有效的令牌被拒绝

可能原因：

- 来自不同环境的令牌

- 实例之间的签名密钥不匹配
- 令牌被篡改

解决方案：

1. 确保所有实例之间的 `signing_secret` 一致：

```
config :omni_sep, :token,
  signing_secret: System.get_env("OMNI_SEP_TOKEN_SECRET")
```

2. 在生产中使用环境变量作为密钥

3. 同时在所有实例中轮换密钥

连接问题

□务无法访问

症状：连接被拒绝或超时

可能原因：

- 服务未运行
- 错误的端口配置
- 防火墙阻止流量

解决方案：

1. 检查服务健康：

```
curl http://<host>:9014/health
```

2. 验证端口配置：

```
config :omni_sep,
  http_port: 9014,
  http_ip: {0, 0, 0, 0}
```

3. 检查防火墙规则以允许配置端口上的流量
4. 验证服务□否在监听：

```
netstat -tlnp | grep 9014
```

健康检查返回不健康

症状：`/health` 端点返回非 200 状态

可能原因：

- 依赖服务不可用
- 存储表未初始化
- 应用启动不完整
- Mnesia 数据目录不可写

解决方案：

1. 检查应用日志以获取启动错误
2. 验证存储初始化：
    - Mnesia 表（活动日志）
    - ETS 表（权限、令牌、会话、XCAP 配置文件）
3. 检查 Mnesia 数据目录权限：

```
ls -la priv/data/mnesia/
```

4. 如果 Mnesia 启动失败，请检查□否有损坏的文件，并考虑清空数据目录
5. 如果表缺失，请重启应用

响应时间过慢

症状：请求花费的时间超过预期

可能原因：

- Diameter 对等体超时
- 活动日志积压
- 高并发负载

解决方案：

1. 检查 Diameter 对等体配置：

   ```
   config :diameter_ex, :diameter,
     request_timeout: 5000  # 默认 5 秒
   ```

2. 监控每个订阅者的活动日志大小
3. 检查 ETS 表的内存使用情况
4. 考虑在高负载情况下进行横向扩展

存储问题

活动日志未持久化

症状：重启后活动记录丢失

可能原因：

- Mnesia 数据目录不可写
- 应用在 Mnesia 刷新到磁盘之前终止
- 磁盘已满

解决方案：

1. 验证数据目录□否存在且可写：

```
ls -la priv/data/mnesia/
```

2. 检查 Mnesia 事务日志（.DCL 文件） - 这些包含最近的写入：

```
ls -la priv/data/mnesia/*.DCL
```

3. 确保优雅关闭以允许 Mnesia 刷新：

```
# 不要使用 kill -9，使用 SIGTERM
kill -TERM <pid>
```

4. 检查磁盘空间：

```
df -h priv/data/
```

Mnesia 模式损坏

症状：应用因 Mnesia 错误而无法启动

可能原因：

- 写入期间电源故障或崩溃
- 磁盘损坏
- Erlang 版本混合

解决方案：

1. 检查日志以获取具体的 Mnesia 错误

2. 如果数据可以丢失，请清除并重新初始化：

```
rm -rf priv/data/mnesia/*
# 重启应用 - 表将被重新创建
```

3. 如果必须保留数据，请尝试 Mnesia 修复:

```
:mnesia.stop()
:mnesia.start()
:mnesia.wait_for_tables([:activity, :activity_by_imsi,
:activity_by_terminal], 30000)
```

活动日志增长过大

症状：磁盘使用增加，查询缓慢

可能原因:

- 请求量大
- 保留���过长
- 每个订阅者的限制过高

解决方案:

1. 检查当前保留设置:

```
config :omni_sep, :activity,
  max_records_per_subscriber: 1000,   # 如有需要，减少
  retention_seconds: 2_592_000        # 30 天，如有需要，减少
```

2. 监控表大小:

```
ls -lh priv/data/mnesia/activity.*
```

3. 考虑在高流量部署中减少保留期

诊断命令

健康检查

```
curl -s http://localhost:9014/health | jq
```

预期响应：

```
{
  "status": "ok",
  "service": "omni-sep",
  "version": "0.1.0",
  "services": ["entitlements", "xcap"]
}
```

活动日志查询

```
# 订阅者的最近活动
curl "http://localhost:9014/api/activity?imsi=<imsi>&limit=10"

# 按终端的活动
curl "http://localhost:9014/api/activity?terminal_id=
<imei>&limit=10"

# 时间范围内的活动
curl "http://localhost:9014/api/activity?from=<unix_ts>&to=
<unix_ts>"
```

权限检查

```
# 获取自定义权限
curl http://localhost:9014/api/entitlements/<imsi>

# 设置自定义权限
curl -X POST http://localhost:9014/api/entitlements/<imsi> \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"app_id": "ap2004", "entitlement": {"entitlement_status":
1}}'
```

XCAP 配置���件检查

```
# 获取配置文件
curl http://localhost:9014/api/xcap/<msisdn>

# 获取完整的 simservs 文档
curl "http://localhost:9014/simservs.ngn.etsi.org/users/sip:+
<msisdn>@domain/simservs.xml"
```

日志分析

关键日志模式

模式	意义
`[info] GET / ...`	传入的权限请求
`[info] POST / ...`	传入的 POST 请求（EAP 或权限）
`[warning] Missing parameters`	请求验证失败
`[error] EAP session timeout`	EAP-AKA 未及时完成
`[debug] Token validated`	令牌认证成功

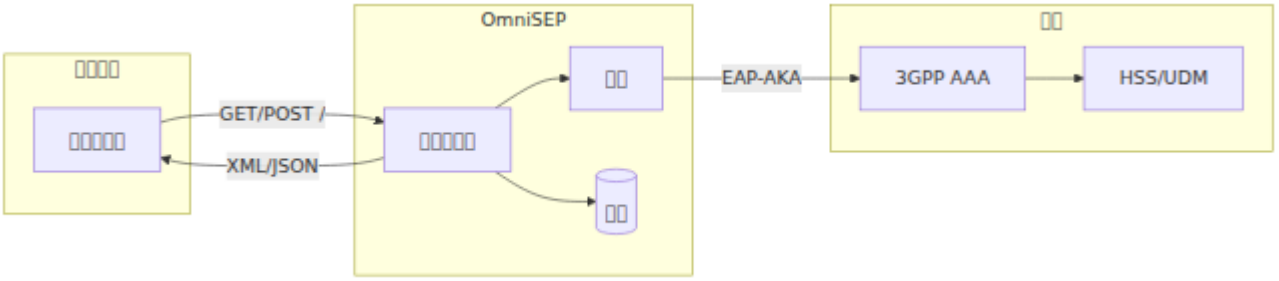
启用调试日志

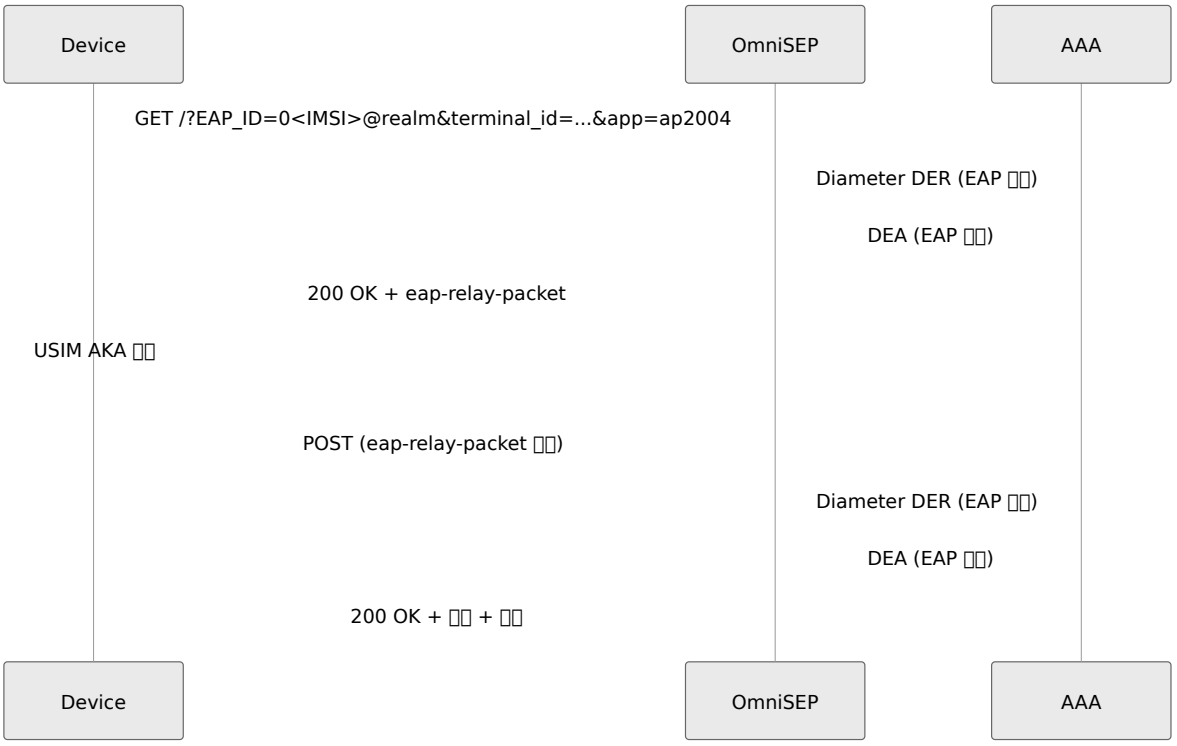
```
# config/dev.exs 或 runtime
config :logger, :console,
  level: :debug,
  metadata: [:request_id, :imsi, :terminal_id]
```

参考规范

有关协议特定的故障排除，请参考：

协议	规范
TS.43	GSMA TS.43
XCAP	RFC 4825
Simservs	ETSI TS 183 023
EAP-AKA	RFC 4187
Diameter	RFC 6733





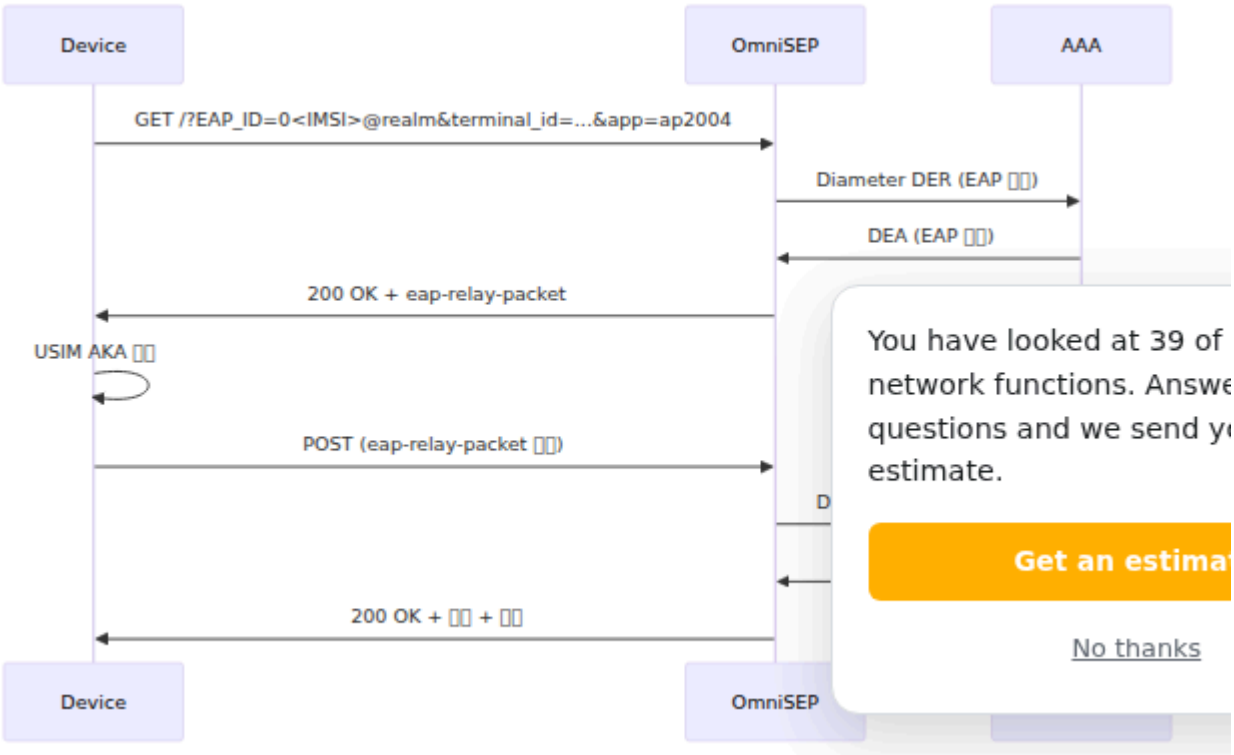
TS.43 权限配置

OmniSEP 实现了 GSMA TS.43 服务权限配置，使移动设备能够从运营商网络查询其服务权限（VoWiFi、VoLTE、SMS 等）。

概述

请求流程

初始认证 (EAP-AKA)



快速重新认证（令牌）

HTTP 接口

端点

方法	路径	内容类型
GET	`/`	查询参数
POST	`/`	`application/json`

必需参数

参数	类型	描述
`terminal_id`	字符串	设备 IMEI（15 位数字）
`terminal_vendor`	字符串	设备制造商（每个 RCC.14 最多 4 个字符）
`terminal_model`	字符串	设备型号（每个 RCC.14 最多 10 个字符）
`terminal_sw_version`	字符串	软件版本（每个 RCC.14 最多 20 个字符）
`entitlement_version`	字符串	协议版本（例如，“2.0”）
`app`	字符串/列表	要查询的应用 ID(s)

认证参数

需要以下认证方法[illegible]：

参数	描述
`EAP_ID`	EAP-AKA 的根 NAI: `0<IMSI>@nai.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org`
`token`	来自先前响应的认证令牌
`temporary_token`	临时令牌
`operator_token`	运营商发放的令牌

可选参数

参数	类型	描述
`IMSI`	字符串	快速重新认证时需要与 `token` 一起使用
`app_name`	字符串	应用名称
`app_version`	字符串	应用版本
`notif_action`	整数	通知操作（0=禁用，1=GCM，2=FCM）
`notif_token`	字符串	推送通知令牌
`vers`	整数	变更检测的配置版本

请求示例

使用令牌的 **GET** 请求：

```
GET /?
terminal_id=123456789012345&terminal_vendor=Goog&terminal_model=Pixel
```

使用 **EAP-AKA** 的 **POST** 请求：

```
{
  "terminal_id": "123456789012345",
  "terminal_vendor": "Goog",
  "terminal_model": "Pixel8",
  "terminal_sw_version": "14.0",
  "entitlement_version": "2.0",
  "app": "[ap2003,ap2004]",
  "EAP_ID":
"0310410123456789@nai.epc.mnc410.mcc310.3gppnetwork.org"
}
```

□□□□

Accept □

Accept □	□□□□
`text/vnd.wap.connectivity-xml`	XML□□□□
`application/json`	JSON
`application/vnd.gsma.eap-relay.v1.0+json`	EAP relay JSON

XML □□

```
<?xml version="1.0"?>
<wap-provisioningdoc version="1.1">
  <characteristic type="VERS">
    <parm name="version" value="2"/>
    <parm name="validity" value="86400"/>
  </characteristic>
  <characteristic type="TOKEN">
    <parm name="token" value="eyJ0eXAi..."/>
    <parm name="validity" value="86400"/>
  </characteristic>
  <characteristic type="APPLICATION">
    <parm name="AppID" value="ap2004"/>
    <characteristic type="ap2004">
      <parm name="EntitlementStatus" value="1"/>
      <parm name="AddrStatus" value="2"/>
      <parm name="TC_Status" value="2"/>
      <parm name="ProvStatus" value="1"/>
    </characteristic>
  </characteristic>
</wap-provisioningdoc>
```

JSON 响应

```
{
  "Vers": {
    "version": "2",
    "validity": "86400"
  },
  "Token": {
    "token": "eyJ0eXAi...",
    "validity": "86400"
  },
  "ap2004": {
    "EntitlementStatus": "1",
    "AddrStatus": "2",
    "TC_Status": "2",
    "ProvStatus": "1"
  }
}
```

EAP 挑战响应

当 EAP-AKA 认证正在进行时：

```
{
  "eap-relay-packet": "AQEALBcBAAAn..."
}
```

应用 ID

支持的应用

应用 ID	务	参考
ap2003	语音通过蜂窝网络 (VoLTE/VoNR)	TS.43 第 4 节
ap2004	语音通过 WiFi (VoWiFi)	TS.43 第 3 节
ap2005	短信通过 IP	TS.43 第 5 节
ap2006	ODSA 伴侣	TS.43 第 6 节
ap2009	ODSA 主	TS.43 第 6 节
ap2010	数据计划提升	TS.43 第 7 节
ap2011	服务器发起请求	TS.43 第 8 节
ap2012	直接运营商计费	TS.43 第 9 节
ap2013	私人用户身份	TS.43 第 10 节
ap2014	电话号码信息	TS.43 第 11 节
ap2016	卫星权限	TS.43 第 12 节

VoWiFi (ap2004) 响应字段

字段	类型	值	描述
`EntitlementStatus`	整数	0-3	服务可用性
`AddrStatus`	整数	0-3	E911 地址验证状态
`TC_Status`	整数	0-3	条款和条件状态
`ProvStatus`	整数	0-3	配置状态
`ServiceFlow_URL`	字符串	URL	服务流 URL
`ServiceFlow_UserData`	字符串	-	服务流的数据

状态值:

值	**EntitlementStatus**	**AddrStatus/TC_Status/ProvStatus**
0	禁用	不可用
1	启用	可用
2	不兼容	不需要
3	配置中	进行中

VoLTE (ap2003) 响应字段

VoLTE 根据接入技术使用一组条目:

字段	类型	值	描述
`AccessType`	整数	1=LTE, 2=NR	无线接入技术
`HomeRoamingNWType`	整数	1-3	网络范围
`EntitlementStatus`	整数	0-1	服务可用性
`NetworkVoiceIRATCapability`	字符串	-	语音能力（仅限 5G）

HomeRoamingNWType 值:

值	含义
1	本地和漫游
2	仅本地
3	仅漫游

错误响应

HTTP 状态	含义	描述
400	错误请求	缺少必需参数
403	禁止访问	认证失败
406	不可接受	不支持的协议版本
511	需要网络认证	令牌无效或需要 EAP-AKA

错误响应格式

```
HTTP/1.1 400 Bad Request
Content-Type: text/plain

Bad Request: Missing parameters ["terminal_id"]
```

自定义权限

设置自定义权限

使用管理 API 为特定订阅者设置自定义权限：

```
POST /api/entitlements/{imsi}
Content-Type: application/json

{
  "app_id": "ap2004",
  "entitlement": {
    "entitlement_status": 0,
    "addr_status": 1,
    "tc_status": 1,
    "prov_status": 0,
    "service_flow_url": "https://activate.example.com/vowifi",
    "message_for_incompatible": "VoWiFi 需要地址验证"
  }
}
```

检索权限

```
GET /api/entitlements/{imsi}
```

返回订阅者的所有自定义权限：

```
{
  "imsi": "310410123456789",
  "entitlements": {
    "ap2004": {
      "entitlement_status": 1,
      "addr_status": 2,
      "tc_status": 2,
      "prov_status": 1
    }
  }
}
```

活动日志

所有权限请求都会记录以供审计。

搜索活动

```
GET /api/activity?
imsi=310410123456789&from=1704067200&to=1704153600&limit=100
```

参数	类型	描述
`imsi`	字符串	按订阅者 IMSI 过滤
`terminal_id`	字符串	按设备终端 ID 过滤
`from`	整数	开始时间戳（Unix 纪元）
`to`	整数	结束时间戳（Unix 纪元）
`limit`	整数	���回的最大记录数
`offset`	整数	分页偏移量

活动记录

```
{
  "id": "550e8400-e29b-41d4-a716-446655440000",
  "timestamp": "2024-01-15T10:30:00Z",
  "imsi": "310410123456789",
  "terminal_id": "123456789012345",
  "terminal_vendor": "Google",
  "terminal_model": "Pixel8",
  "app_ids": ["ap2003", "ap2004"],
  "client_ip": "192.168.1.100",
  "user_agent": "PRD-TS43 Goog/Pixel8 client-IMS-Entitlement/1.0
OS-Android/14.0",
  "auth_method": "TOKEN",
  "response_code": 200
}
```

Android 客户端兼容性

OmniSEP 已针对 Android AOSP `service_entitlement` 库进行测试。

用户代理格式

Android 设备使用以下用户代理格式:

```
PRD-TS43 term-<vendor>/<model> <client_ts43>/<app_version> OS-
Android/<sw_version>
```

示例:

```
PRD-TS43 term-Google/Pixel8 client-IMS-Entitlement/1.0 OS-
Android/14.0
```

多个应用 ID

Android 在 POST 请求中以括号包围的字符串发送多个应用 ID:

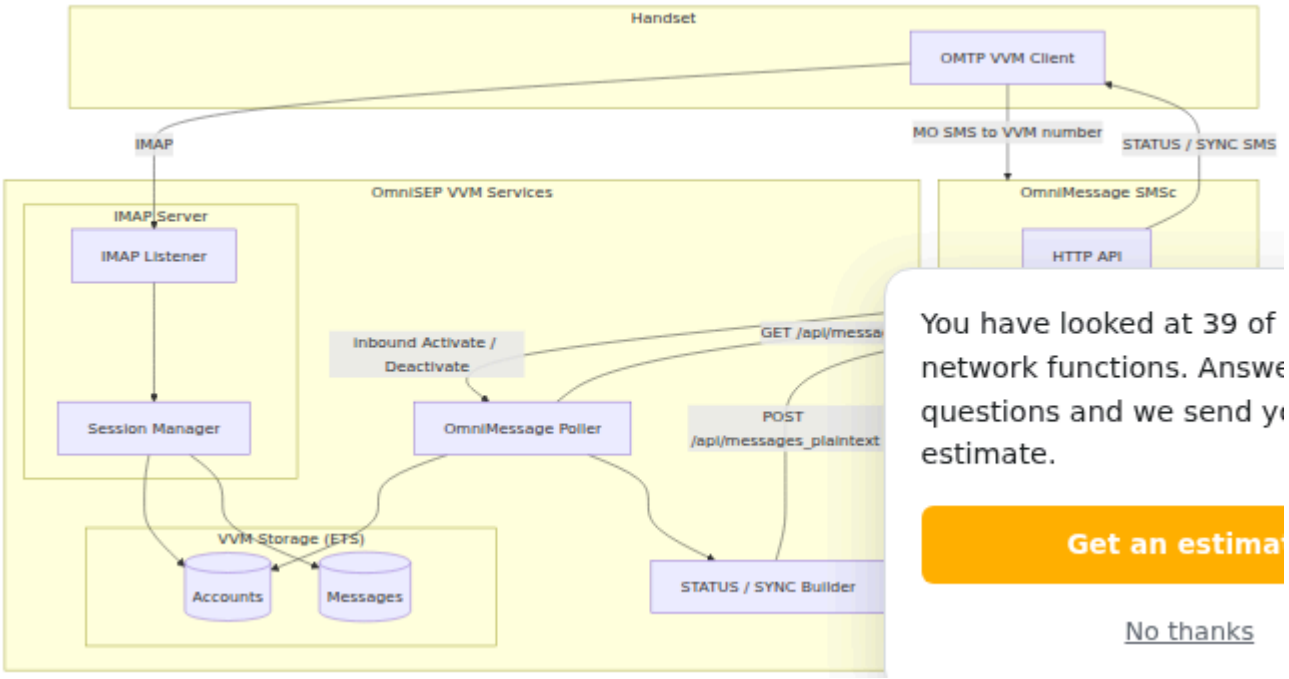
```
{
  "app": "[ap2003,ap2004]"
}
```

OmniSEP 解析两种格式:

- `"ap2003,ap2004"` - 以逗号分隔
- `"[ap2003,ap2004]"` - 括号包围（Android 格式）
- `["ap2003", "ap2004"]` - JSON 数组

参考规范

规范	描述
GSMA TS.43	服务权限配置
GSMA RCC.14	IMS 设备配置指南
3GPP TS 33.220	通用引导架构 (GBA)
3GPP TS 29.273	EPS AAA 接口 (SWm)



可视语音信箱（VVM）

OmniSEP 提供可视语音信箱服务器。它实现了 OMTP VVM 规范和 GSMA TS.46。该服务允许手机通过 IMAP 接口管理语音信箱。OmniSEP 通过 SMS 为每部手机配置，并通过 IMAP 传送语音信箱音频和文本记录。

OmniSEP 不直接连接到 SMSC。它使用 OmniMessage HTTP API 进行所有 SMS。OmniSEP 从手机轮询 OmniMessage 以获取入站 VVM SMS。OmniSEP 通过相同的 API 向手机发送 `STATUS` 和 `SYNC` SMS。

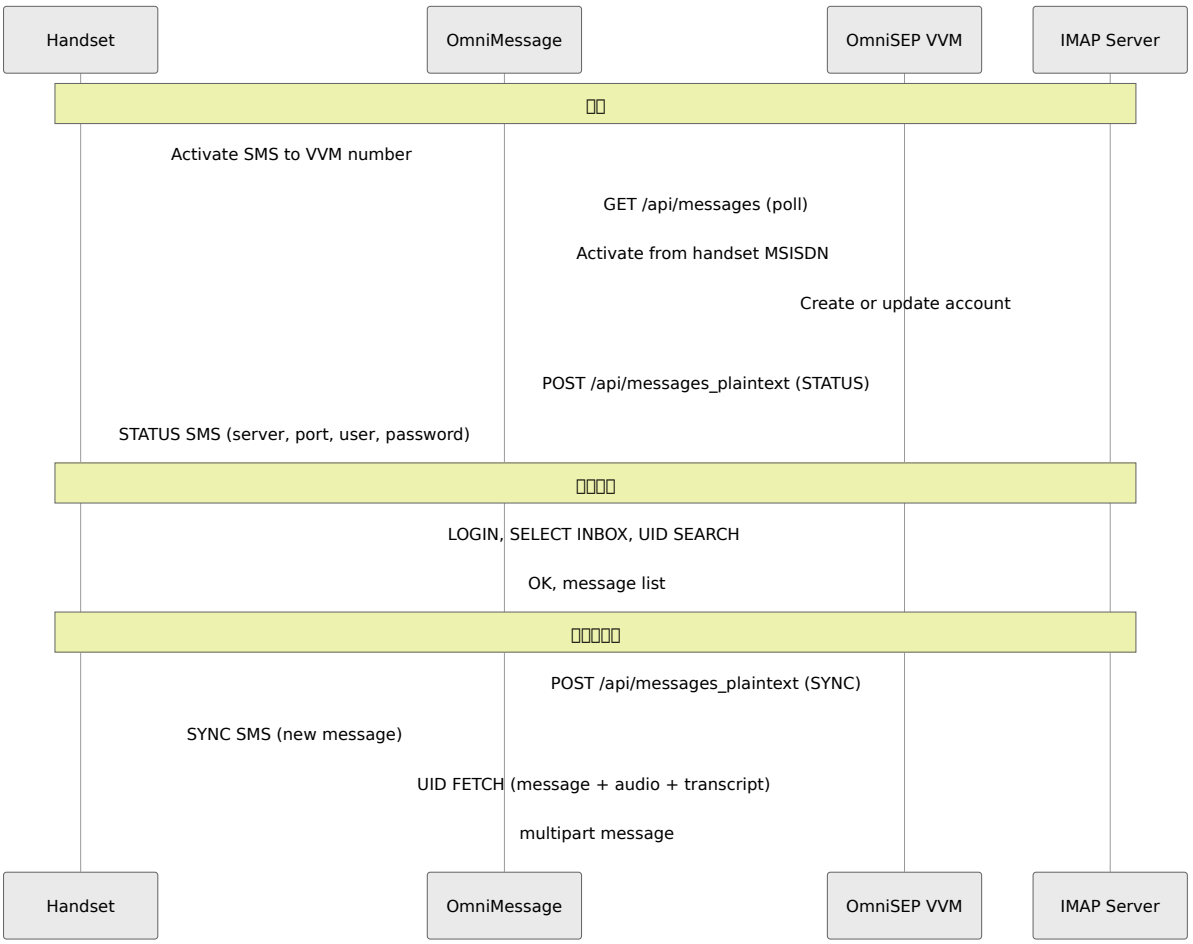
架构概述

该服务有三个部分：

- **OmniMessage Poller** 从 OmniMessage 读取入站 VVM SMS 并配置账户。
- **STATUS / SYNC Builder** 通过 OmniMessage 向手机发送 OMTP SMS。
- **IMAP Server** 提供邮箱、语音信箱音频和文本记录。

配置流程

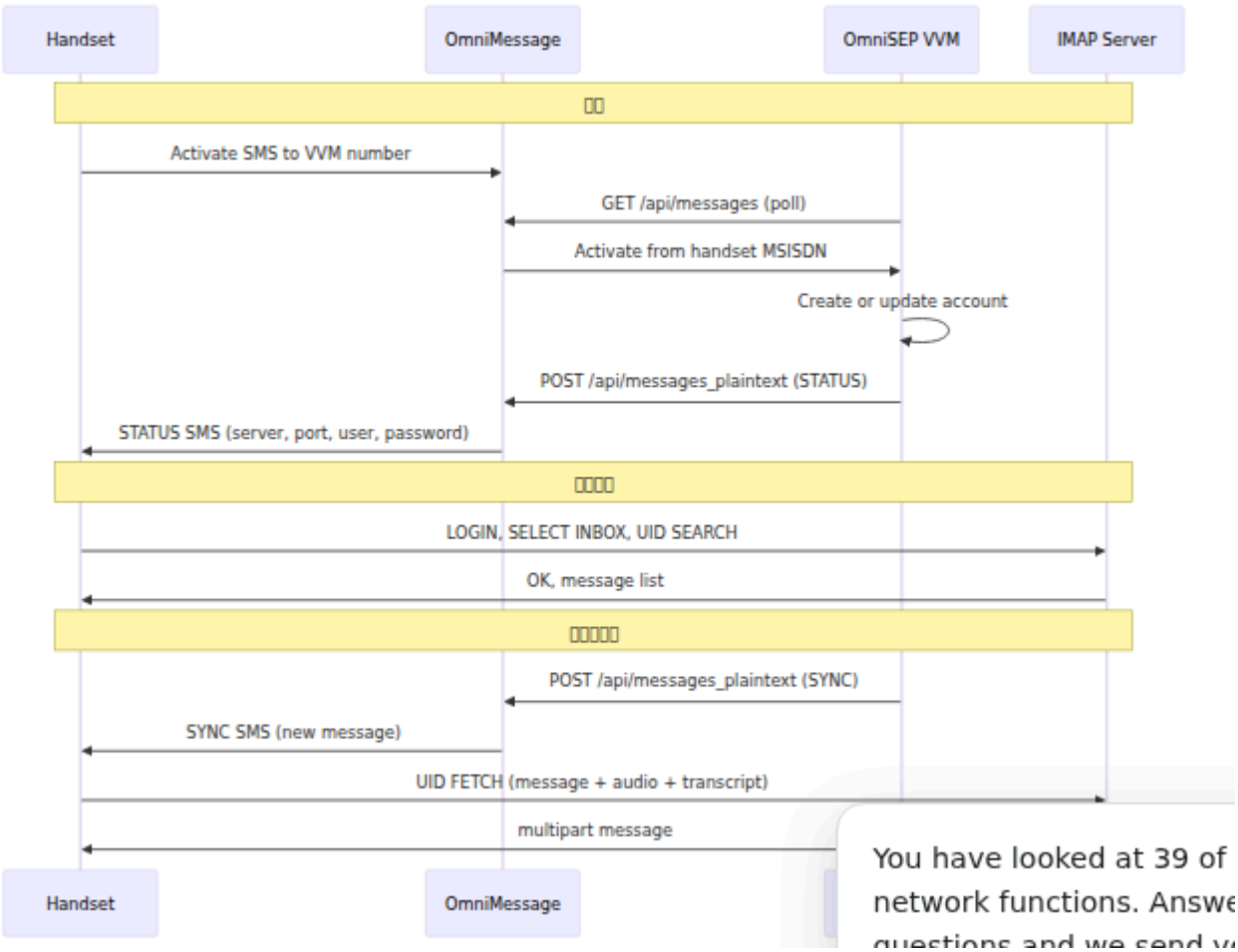
手机向 VVM 号码发送 `Activate` SMS。OmniSEP 从 OmniMessage 读取该 SMS，创建账户，并发送带有 IMAP 凭据的 `STATUS` SMS。手机随后通过 IMAP 连接。



配置状态

该服务为每个订阅者跟踪一个配置状态。该状态遵循 OMTP 规范。

状态	代码	描述
Unknown	U	初始状态。未尝试配置。
New	N	账户已创建。服务等待首次客户端连接。
Ready	R	完全配置并可操作。
Provisioned	P	凭据已发送。服务等待客户端验证。
Blocked	B	服务已停用或暂停。



OmniMessage 集成

OmniSEP 使用 OmniMessage HTTP API 进行所有 VVM SMS。请参见 OmniMessage API 获取完整架构。

入站 SMS（轮询）

OmniSEP 在[illegible]定间隔轮询 `GET /api/messages`。它选择 `destination_msisdn` 为配置的 VVM 号码的消息。它处理文本以 `Activate:`、`Deactivate:` 或 `//VVM` 开头的消息。它记录每个处理过的消息 ID，以便不重复处理消息。如果消息处理失败，OmniSEP 会在下一个轮询时重试。

来自手机的入站 `Activate` 消息如下所示：

```
Activate:pv=11;ct=samsung.SM-A536E.13
```

出站 SMS（发送）

OmniSEP 通过 `POST /api/messages_plaintext` 发送 `STATUS` 和 `SYNC` SMS。请求体携带源号码（VVM 号码）、目标号码（手机 MSISDN）和消息文本。

```
{
  "source_msisdn": "123",
  "destination_msisdn": "15551234212",
  "message":
"//VVM:STATUS:st=R;rc=0;srv=10.179.4.165;ipt=9143;..."
}
```

SMS 协议

STATUS 消息（□务器到手机）

OmniSEP 在激活后发送 `STATUS` 消息。该消息携带 IMAP 凭据。

```
//VVM:STATUS:st=R;rc=0;srv=10.179.4.165;ipt=9143;spt=8025;u=155512342
15;pm=N;gm=N;vtc=A
```

字段	描述
`st`	配置状态。R=Ready, B=Blocked, N=New, P=Provisioned, U=Unknown。
`rc`	返回代码。0 表示成功。
`srv`	IMAP 服务器地址。手机连接到此地址。
`ipt`	IMAP 端口。
`spt`	SMTP 端口。
`u`	IMAP 用户名。
`pw`	IMAP 密码。
`tui`	电话用户界面号码。
`dn`	客户端 SMS 回复的目标号码。
`lang`	语言代码。
`g_len`	最大问候语长度（秒）。
`vs_len`	最大语音签名长度（秒）。
`pw_len`	PIN 长度范围。
`pm`	否需要 PIN。Y 或 N。
`gm`	问候重置模式。G=问候语，V=语音签名，B=两者，N=无。
`vtc`	转录能力。A=自动，D=按需，B=两者，N=无。

SYNC 消息（□务器到手机）

当邮箱内容更改时，OmniSEP 发送 `SYNC` 消息。

```
//VVM:SYNC:ev=NM;id=1;c=1;t=v;s=15551234567;dt=19/08/2026 01:39 +0000;l=8
```

字段	描述
`ev`	事件类型。NM=新消息，MBU=邮箱更新，GU=问候更新。
`id`	消息 ID。
`c`	未读消息计数。
`t`	消息类型。v=语音，o=视频，f=传真，i=信息娱乐，e=ECC。
`s`	发送者号码。
`dt`	存放时间戳。
`l`	消息长度（秒）。

激活消息（手机到□务器）

手机发送 `Activate` 消息以启用 VVM。

```
Activate:pv=11;ct=samsung.SM-A536E.13
```

字段	描述
`pv`	协议版本。
`ct`	客户端类型。格式为 vendor.model.os_version。

停用消息（手机到□务器）

手机发送 `Deactivate` 消息以禁用 VVM。

```
Deactivate:pv=11
```

IMAP □务器

IMAP 服务器实现 IMAP4rev1 的一个子集（RFC 3501）用于语音信箱。它接受普通 IMAP 或 IMAPS。

功能

```
IMAP4rev1 AUTH=PLAIN AUTH=LOGIN UIDPLUS MOVE QUOTA
```

支持的命令

命令	描述
CAPABILITY	列出服务器功能。
LOGIN	使用用户名和密码进行身份验证。
LOGOUT	结束会话。
SELECT	打开邮箱。
EXAMINE	以只读方式打开邮箱。
LIST	列出可用邮箱。
STATUS	获取邮箱状态。
FETCH	检索消息内容。
UID FETCH	按 UID 检索。
STORE	更新消息标志。
UID STORE	按 UID 更新标志。
SEARCH	搜索消息。
UID SEARCH	按 UID 搜索。
COPY	在邮箱之间复制消息。
EXPUNGE	删除标记的消息。
CLOSE	关闭邮箱并清除。
GETQUOTAROOT	获取存储配额。

命令	描述
NOOP	保持连接。

消息格式

OmniSEP 将每个语音信箱呈现为 MIME `multipart/mixed` 消息。第 1 部分□音频。第 2 部分□文本记录。手机读取顶层 `Content-Type` 头以确认���息□多部分的。手机随后提取 `audio/*` 部分。

```
Content-Type: multipart/mixed; boundary="----=_Part_0"

------=_Part_0
Content-Type: audio/amr
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Disposition: attachment; filename="voicemail.amr"

[base64 audio]
------=_Part_0
Content-Type: text/plain; charset="UTF-8"

[transcript text]
------=_Part_0--
```

语音信箱提取

手机分多步提取语音信箱。确切的命令取决于客户端。Android 上的 OMTP 客户端使用以下序列：

1. `UID SEARCH UID <id>` 确认消息存在。
2. `UID FETCH <id> (UID BODY.PEEK[])` 读取完整消息。
3. `UID FETCH <id> (... BODY.PEEK[HEADER.FIELDS (...)] BODYSTRUCTURE)` 读取头部和结构。
4. `UID FETCH <id> (UID BODY.PEEK[<n>])` 读取一个部分，例如文本记录。

客户端要求 `Content-Type` 头以 `multipart/` 开头。如果头部缺失，客户端记录 "Ignored non multi-part message" 并丢弃语音信箱。因此，OmniSEP 返回完整的多部分消息以供头部字段提取，以便客户端看到正确的 `Content-Type`。

配置

配置示例

```
config :omni_sep, :vvm,
  # 主开关
  enabled: true,

  # IMAP 服务器
  imap_port: 9143,
  imap_ssl: false,
  imap_server: "10.179.4.165",
  imap_cert: "priv/cert/server.crt",
  imap_key: "priv/cert/server.key",

  # SMTP (语音信箱存放，未来使用)
  smtp_port: 8025,
  smtp_server: nil,

  # 电话用户界面
  tui_number: "*86",

  # 通过 OmniMessage 发送 SMS
  sms_source_number: "123",
  vvm_number: "123",
  omnimessage_url: "https://10.179.3.219:8443",
  sms_gateway: "https://10.179.3.219:8443/api/messages_plaintext",
  poll_interval_ms: 5000,

  # PIN
  min_pin_length: 4,
  max_pin_length: 15,

  # 订阅者限制
  default_max_messages: 100,
  default_storage_limit_kb: 50_000,
  default_max_greeting_seconds: 60
```

□□□□

□□	□□	□□	□□	
`enabled`	□□□□	□	false	□□ VVM □□□□□□□
`imap_port`	□□	□	993	IMAP □□□□□□
`imap_ssl`	□□□□	□	true	□ IMAP □□□□
`imap_server`	□□□□	□	-	IMAP □□□□□□ □□□□□□□□□
`imap_cert`	□□□□	□	priv/cert/server.crt	TLS □□□□□□□
`imap_key`	□□□□	□	priv/cert/server.key	TLS □□□□□□□
`smtp_port`	□□	□	587	SMTP □□□□□
`smtp_server`	□□□□	□	nil	□□□□□□□□□□□
`tui_number`	□□	□	*86	□□□□□□□□□□□

□□	□□	□□	□□	
	□			
`sms_source_number`	□□□□	□	-	`STATUS` □ `SY` □□□ SMS□
`vvm_number`	□□□□	□	123	□□□□ VVM S
`omnimessage_url`	□□□□	□	nil	OmniMessa `<omnimessag`
`sms_gateway`	□□□□	□	nil	□□ SMS □□□ `<omnimessa`
`poll_interval_ms`	□□□	□	5000	□□ OmniMes
`min_pin_length`	□□□	□	4	□□ PIN □□□□ □□
`max_pin_length`	□□□	□	15	□□ PIN □□□□ □□
`default_max_messages`	□□□	□	100	□□□□□□□□□□
`default_storage_limit_kb`	□□□	□	50000	□□□□□□□KB□

参数	类型	必需	默认	
`default_max_greeting_seconds`	整数	否	60	最大问候持续时间（秒

可达性

手机通过移动数据承载连接到 IMAP 服务器。将 `imap_server` 设置为 UE 数据网络可以访问的地址。在实验室中，P-CSCF 上的 OmniSEP 主机可以从 UE 池访问。

手机激活

手机从其运营商配置激活 VVM。在 CarrierConfig 中设置 OMTP 键。手机随后向目标号码发送 `Activate` SMS。

CarrierConfig 键	值	描述
`vvm_type_string`	`vvm_type_omtp`	选择 OMTP 协议。
`vvm_destination_number_string`	`123`	VVM 短号码。将此值与 `vvm_number` 匹配。
`vvm_ssl_enabled_bool`	`false`	使用普通 IMAP。将此值与 `imap_ssl` 匹配。

当 CarrierConfig 更改时，手机开始 VVM 激活。它向目标号码发送 `Activate` SMS。OmniSEP 从 OmniMessage 读取 SMS，配置账户，并返回 `STATUS` SMS。

手机体验

激活后，手机为每个新语音信箱接收 `SYNC` SMS。原生语音信箱客户端通过 IMAP 同步，下载音频，并在电话应用中显示语音信箱。以下截图显示了一部运行原生 OMTP 客户端的三星手机与 OmniSEP 的交互。

语音信箱收件箱列出了每条消息的来电号码和存放时间。

语音信箱详细视图播放下载的音频。手机流式传输 OmniSEP 通过 IMAP 提供的音频部分。

这些截图中的来电号码使用北美虚构范围 (555-0100 到 555-0199)。

指标

IMAP 会话指标

指标: `vvm_imap_sessions_total` 类型: 计数器 描述: VVM IMAP 会话的总数。标签:

- `result` - 会话结果: `success`, `auth_failed`, `timeout`。

指标: `vvm_imap_active_sessions` 类型: 计量器 描述: 活动 IMAP 会话的数量。

指标: `vvm_imap_commands_total` 类型: 计数器 描述: 处理的总 IMAP 命令。标签:

- `command` - IMAP 命令, 例如 `LOGIN`, `SELECT`, `FETCH`。
- `result` - 命令结果: `ok`, `no`, `bad`。

消息指标

指标：`vvm_messages_total` 类型：计数器 描述：VVM 消息操作的总数。标签：

- `operation` - 操作类型：`deposit`, `read`, `delete`, `move`。

指标：`vvm_messages_stored` 类型：计量器 描述：存储中的��音信箱消息数量。

指标：`vvm_message_duration_seconds` 类型：直方图 描述：语音信箱消息的持续时间（秒）。桶：5, 10, 15, 30, 60, 120, 180, 300。

SMS 指标

指标：`vvm_sms_total` 类型：计数器 描述：VVM SMS 消息的总数。标签：

- `type` - SMS 类型：`status`, `sync`, `activate`, `deactivate`。
- `result` - 交付结果：`success`, `failed`, `no_gateway`。

示例 Prometheus 查询

```
# IMAP 会话速率
rate(vvm_imap_sessions_total[5m])

# 身份验证失败比率
sum(rate(vvm_imap_sessions_total{result="auth_failed"}[5m]))
  / sum(rate(vvm_imap_sessions_total[5m]))

# SMS 交付成功比率
sum(rate(vvm_sms_total{result="success"}[5m]))
  / sum(rate(vvm_sms_total[5m]))
```

故障排除

手机无法激活 VVM

症状：手机显示 "可视语音信箱不可用"，或激活未完成。

可能原因：

- VVM 服务已禁用。
- `omnimessage_url` 错误或 API 无法访问。
- 手机未发送 `Activate` SMS。

解决方案：

1. 确认 VVM 配置中的 `enabled: true`。
2. 确认 OmniMessage API 对 `GET /api/messages` 的响应。
3. 确认手机上设置了 CarrierConfig 键。请参见 手机激活。
4. 检查 OmniMessage 是否有发送到 VVM 号码的入站 `Activate` 消息。

STATUS SMS 未送达

症状：手机发送 `Activate`，但手机未收到 `STATUS` SMS。

可能原因：

- `sms_gateway` 错误或 API 无法访问。
- 手机未注册 SMS-over-IMS。

解决方案：

1. 确认 `sms_gateway` 指向 `<omnimessage_url>/api/messages_plaintext`。
2. 检查 OmniMessage 是否有从 VVM 号码发送到手机的出站消息。
3. 确认手机已注册 SMS 交付。

IMAP 身份验证失败

症状：手机收到 `STATUS` SMS，但 IMAP 登录失败。

可能原因：

- 缓存的 `STATUS` 中的密码与账户密码不同。
- 账户不再存在，例如在 OmniSEP 重启后。
- 防火墙阻止了 IMAP 端口。

解决方案：

1. 重新配置手机，以便其接收带有当前密码的新 `STATUS`。
2. 确认账户在存储中存在。
3. 确认防火墙允许 UE 数据网络的 IMAP 端口。

手机忽略语音信箱

症状：手机同步，但语音信箱未出现，或音频未播放。

可能原因：

- 消息 `Content-Type` 不 `multipart/`。
- 音频部分缺失或具有错误的 `Content-Type`。

解决方案：

1. 确认消息为 `multipart/mixed`，并包含 `audio/amr` 部分。
2. 确认手机可以在配置的端口上访问 IMAP 服务器。
3. 确认 `SYNC` SMS 报告正确的消息 ID 和计。

参考文献

- OMTP VVM 规范 v1.3 - 可视语音信箱接口规范。
- GSMA TS.46 - 可视语音信箱接口规范。
- RFC 3501 - IMAP4rev1 协议。
- RFC 5322 - 互联网消息格式。

XCAP 附加□务（Simservs）

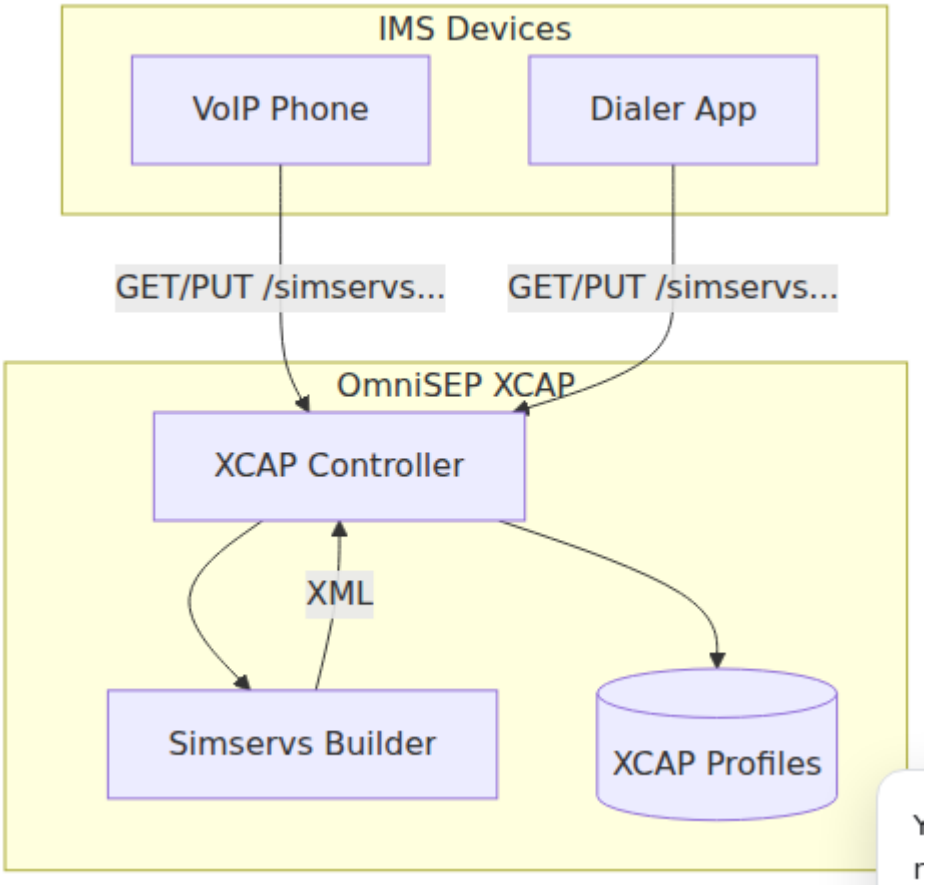
OmniSEP 实现了 ETSI TS 183 023 XCAP（XML 配置访问协议），用于管理 IMS 附加服务，包括呼叫转移、呼叫阻止和来电显示设置。

控制面板用户界面

XCAP Simservs 配置页面提供了一个基于 Web 的界面，用于查看和管理用户配置文件：

功能：

- 按 MSISDN 搜索和过滤本地配置文件
- 使用 Diameter Sh 接口从 HSS 获取配置文件
- 以 2 列布局查看配置文件详细信息：
  - 左列：身份服务（OIP/OIR）、其他服务（呼叫等待、呼叫保持）、呼叫转移规则
  - 右列：带条件的来电和去电阻止规则
- 与 HSS 的推送/拉取同步
- 编辑模式以修改配置文件设置



概述

Simservs 文档结构

simservs 文档遵循 ETSI TS 183 023 结构:



HTTP □□

XCAP URL □□

```
/simservs.ngn.etsi.org/users/{sip_uri}/simservs.xml[/~~/{xpath}]
```

□□	□□	□□
`{sip_uri}`	□ MSISDN □ SIP URI	`sip:+15551234567@ims.example.com`
`{xpath}`	XPath ��□□□□□	`simservs/communication-diversion`

□□

□□	□□
GET	`/simservs.ngn.etsi.org/users/{sip}/simservs.xml`
PUT	`/simservs.ngn.etsi.org/users/{sip}/simservs.xml`
GET	`/simservs.ngn.etsi.org/users/{sip}/simservs.xml/~~/simservs/`
PUT	`/simservs.ngn.etsi.org/users/{sip}/simservs.xml/~~/simservs/`
DELETE	`/simservs.ngn.etsi.org/users/{sip}/simservs.xml/~~/simservs/`

内容类型

Content-Type	用途
`application/xcap-el+xml`	XCAP 元素操作
`application/xml`	标准 XML

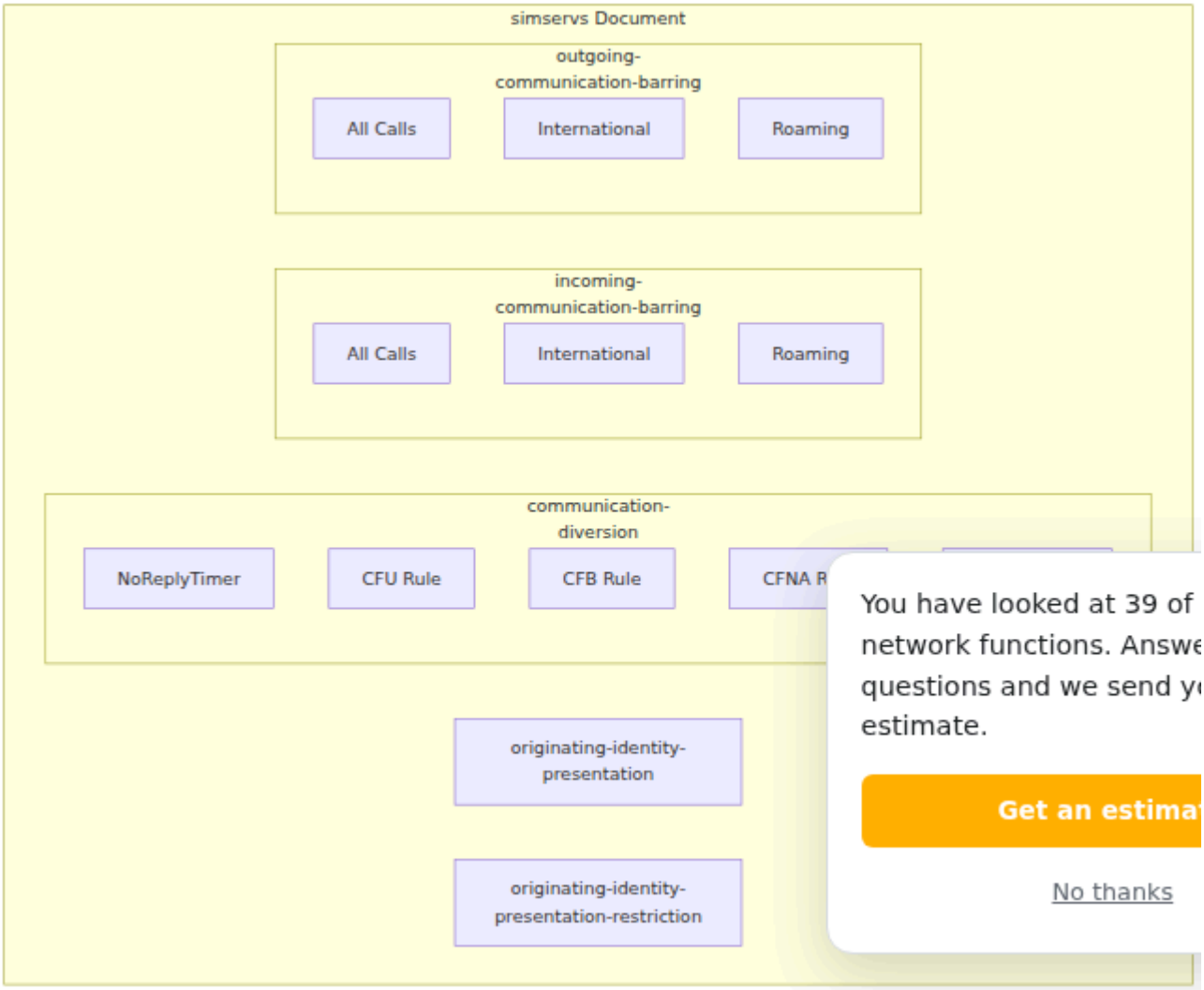
ETag 支持

OmniSEP 实现了 RFC 4825 基于 ETag 的并发控制:

头部	用途
`ETag`	带文档版本的响应头
`If-Match`	条件更新（PUT/DELETE）
`If-None-Match`	条件 GET（304 未修改）

缓存架构

OmniSEP 使用基于本地优先的缓存策略，结合 ETS 存储和异步 HSS 同步。



存储表

表	键	值	目的
`xcap_profiles`	IMSI	`{profile_map, etag}`	主要配置文件存储
`xcap_by_msisdn`	MSISDN	IMSI	XCAP 请求的查找索引

缓存策略

读取操作 **(GET)**

1. 首先查询本地 ETS 缓存
2. 在缓存未命中时，通过 Diameter Sh 从 HSS 获取

3. 用 HSS 响应填充本地缓存
4. 如果 HSS 不可用或不存在配置文件，则返回默认配置文件

写入操作 **(PUT)**

1. 验证与缓存值的 ETag 前置条件
2. 立即更新本地缓存
3. 向客户端返回带有新 ETag 的响应
4. 异步推送更改到 HSS（非阻塞）

ETag 生成

ETags 作为配置文件数据的 MD5 哈希计算：

```
ETag = MD5(erlang:term_to_binary(profile))[0:16]
```

示例：`"a1b2c3d4e5f6g7h8"`

每��任何配置文件字段被修改时，16 字符的十六进制字符串会发生变化，从而实现精确的缓存失效。

并发控制

机制	目的
ETS read_concurrency	快速并行读取，无需锁定
GenServer 写入	原子写操作
ETag 验证	防止来自并发客户端的更新丢失

默认配置文件

未知用户自动接收根据 3GPP TS 24.623 的默认配置文件：

- 所有附加服务均处于活动状态
- OIR 默认：`presentation-not-restricted`

- NoReplyTimer: 20 秒
- 空的呼叫转移/阻止规则集

这确保设备始终接收到有效响应，而无需预配置。

HSS 集成

操作	**Diameter** 命令	时机
获取配置文件	Sh UDR（用户数据请求）	在缓存未命中时同步
推送更改	Sh PUR（配置更新请求）	在 PUT 后异步

异步推送意味着 HSS 更新不会阻塞客户端响应，从而提高设备请求的延迟。

Simservs XML □□

□□□□□□

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<simservs xmlns="http://uri.etsi.org/ngn/params/xml/simservs/xcap"
          xmlns:cp="urn:ietf:params:xml:ns:common-policy">

  <originating-identity-presentation active="true"/>

  <originating-identity-presentation-restriction active="true">
    <default-behaviour>presentation-not-restricted</default-
behaviour>
  </originating-identity-presentation-restriction>

  <communication-diversion active="true">
    <NoReplyTimer>20</NoReplyTimer>
    <cp:ruleset>
      <cp:rule id="cfb">
        <cp:conditions>
          <busy/>
        </cp:conditions>
        <cp:actions>
          <forward-to>
            <target>tel:+15557654321</target>
            <notify-caller>false</notify-caller>
          </forward-to>
        </cp:actions>
      </cp:rule>
    </cp:ruleset>
  </communication-diversion>

  <incoming-communication-barring active="false">
    <cp:ruleset/>
  </incoming-communication-barring>

  <outgoing-communication-barring active="false">
    <cp:ruleset/>
  </outgoing-communication-barring>

</simservs>
```

命名空间

前缀	命名空间	描述
(default)	`http://uri.etsi.org/ngn/params/xml/simservs/xcap`	ETSI Simservs
cp	`urn:ietf:params:xml:ns:common-policy`	RFC 4745 通用政策

□务

来电显示 (OIP)

控制来电显示□否显示给被叫方。

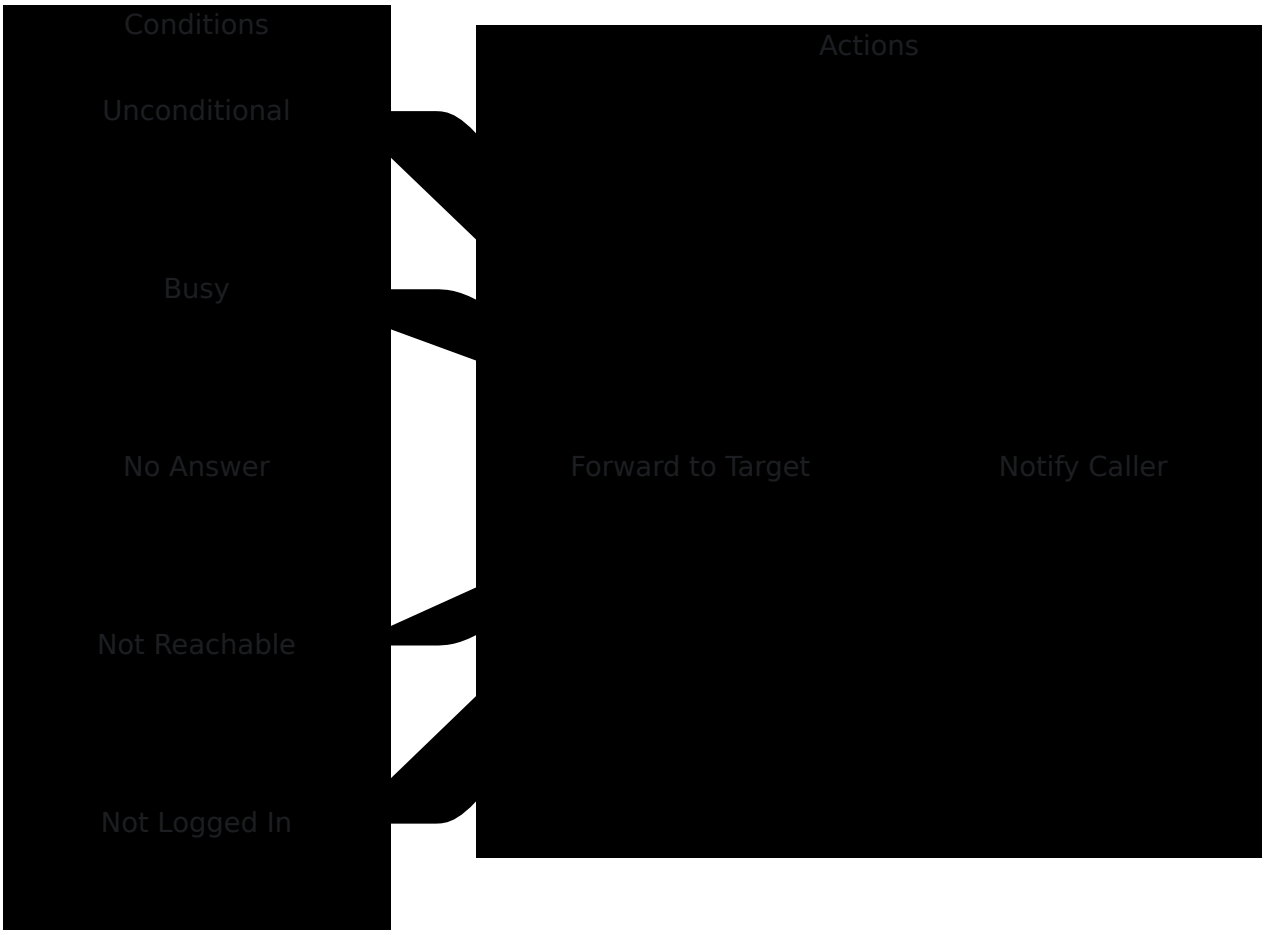
```
<originating-identity-presentation active="true"/>
```

属性	类型	描述
`active`	布尔值	服务启用/禁用

来电显示限制 (OIR)

控制来电显示隐藏。

```
<originating-identity-presentation-restriction active="true">
  <default-behaviour>presentation-not-restricted</default-
behaviour>
</originating-identity-presentation-restriction>
```



元素	值	描述
`default-behaviour`	`presentation-restricted`, `presentation-not-restricted`	默认来电显示行为

通信转移（呼叫转移）

规则类型

规则 ID	条件	描述
`cfu`	(无)	无条件呼叫转移 - 立即转移所有呼叫
`cfb`	`busy`	忙时呼叫转移
`cfna`	`no-answer`	无应答时呼叫转移（使用 NoReplyTimer）
`cfnrc`	`not-reachable`	不可达时呼叫转移
`cfnl`	`not-logged-in`	未登录时呼叫转移

呼叫转移规则结构

```
<communication-diversion active="true">
  <NoReplyTimer>20</NoReplyTimer>
  <cp:ruleset>
    <cp:rule id="cfna">
      <cp:conditions>
        <no-answer/>
      </cp:conditions>
      <cp:actions>
        <forward-to>
          <target>tel:+15557654321</target>
          <notify-caller>false</notify-caller>
        </forward-to>
      </cp:actions>
    </cp:rule>
  </cp:ruleset>
</communication-diversion>
```

元素	类型	描述
`NoReplyTimer`	整数	CFNA 前等待的秒数（1-300）
`cp:rule/@id`	字符串	规则标识符（cfu, cfb, cfna, cfnrc, cfnl）
`target`	tel: URI	转移目标号码
`notify-caller`	布尔值	向呼叫者播放通知

目标 **URI** 格式

转移目标使用 tel: URI 格式，符合 RFC 3966:

```
tel:+15557654321;phone-context=ims.mnc001.mcc310.3gppnetwork.org
```

组件	描述
`tel:`	URI 方案
`+15557654321`	带国家代码的 E.164 号码
`phone-context`	IMS 域（可选）

呼叫阻止

来电阻止

```
<incoming-communication-barring active="true">
  <cp:ruleset>
    <cp:rule id="international">
      <cp:conditions>
        <international/>
      </cp:conditions>
      <cp:actions>
        <allow>false</allow>
      </cp:actions>
    </cp:rule>
  </cp:ruleset>
</incoming-communication-barring>
```

□□□□

```
<outgoing-communication-barring active="true">
  <cp:ruleset>
    <cp:rule id="international">
      <cp:conditions>
        <international/>
      </cp:conditions>
      <cp:actions>
        <allow>false</allow>
      </cp:actions>
    </cp:rule>
  </cp:ruleset>
</outgoing-communication-barring>
```

□□□□□□

规则 ID	条件	描述
`all`	(无)	阻止所有呼叫
`international`	`international`	阻止国际呼叫
`international-exHC`	`international-exHC`	阻止国际呼叫，除本国外
`roaming`	`roaming`	在漫游时阻止呼叫

API 示例

获取完整 Simservs 文档

```
GET
/simservs.ngn.etsi.org/users/sip:+15551234567@ims.example.com/simserv
Accept: application/xcap-el+xml
```

响应:

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/xcap-el+xml
ETag: "a1b2c3d4e5f6g7h8"

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<simservs
xmlns="http://uri.etsi.org/ngn/params/xml/simservs/xcap"...>
  ...
</simservs>
```

获取呼叫转移设置

```
GET
/simservs.ngn.etsi.org/users/sip:+15551234567@ims.example.com/simserv
diversion
```

启用忙时呼叫转移

```
PUT
/simservs.ngn.etsi.org/users/sip:+15551234567@ims.example.com/simserv
diversion/cp:ruleset/cfb
Content-Type: application/xcap-el+xml
If-Match: "a1b2c3d4e5f6g7h8"

<cp:rule id="cfb">
  <cp:conditions>
    <busy/>
  </cp:conditions>
  <cp:actions>
    <forward-to>
      <target>tel:+15557654321</target>
      <notify-caller>false</notify-caller>
    </forward-to>
  </cp:actions>
</cp:rule>
```

禁用呼叫转移规则

```
DELETE
/simservs.ngn.etsi.org/users/sip:+15551234567@ims.example.com/simserv
diversion/cp:ruleset/cfb
If-Match: "a1b2c3d4e5f6g7h8"
```

更新 NoReplyTimer

```
PUT
/simservs.ngn.etsi.org/users/sip:+15551234567@ims.example.com/simserv
diversion/NoReplyTimer
Content-Type: application/xcap-el+xml

25
```

管理 API

要进行管理访问，请使用 JSON 管理 API:

获取配置文件

```
GET /api/xcap/15551234567
```

响应:

```
{
  "oip": { "active": true },
  "oir": {
    "active": true,
    "default_behaviour": "presentation-not-restricted"
  },
  "no_reply_timer": 20,
  "call_forwarding": {
    "cfb": {
      "enabled": true,
      "target": "tel:+15557654321",
      "condition": "busy"
    }
  },
  "call_barring_incoming": {},
  "call_barring_outgoing": {}
}
```

设置配置文件

```
POST /api/xcap/15551234567
Content-Type: application/json

{
  "no_reply_timer": 25,
  "call_forwarding": {
    "cfna": {
      "enabled": true,
      "target": "tel:+15559876543",
      "condition": "no-answer"
    }
  }
}
```

默认配置文件

新用户接收此默认配置文件：

设置	默认
OIP	活动
OIR	活动，presentation-not-restricted
NoReplyTimer	20 秒
呼叫转移	所有规则禁用
来电阻止	所有呼叫允许
去电阻止	所有呼叫允许

错误响应

HTTP 状态	描述
200	成功
304	未修改（If-None-Match 匹配）
400	错误请求 - 无效的 XML 或路径
404	未找到 - 文档或元素未找到
405	方法不允许
409	冲突 - 约束违反
412	前置条件失败 - ETag 不匹配

错误响应格式

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xcap-error xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:xcap-error">
  <error-element>Element not found: simservs/unknown</error-
element>
</xcap-error>
```

参考规范

规范	描述
ETSI TS 183 023	NGN Simservs 的 XCAP 框架
ETSI TS 183 004	通信转移（CDIV）
RFC 4825	XCAP 协议
RFC 4745	通用政策
RFC 3966	tel: URI
3GPP TS 24.623	XCAP 通过 Ut 接口