



5G SA 注册流程介绍

文档版本
发布日期

V1.0
2021-01-25

版权所有 © 紫光展锐（上海）科技有限公司。保留一切权利。

本文件所含数据和信息都属于紫光展锐（上海）科技有限公司（以下简称紫光展锐）所有的机密信息，紫光展锐保留所有相关权利。本文件仅为信息参考之目的提供，不包含任何明示或默示的知识产权许可，也不表示有任何明示或默示的保证，包括但不限于满足任何特殊目的、不侵权或性能。当您接受这份文件时，即表示您同意本文件中内容和信息属于紫光展锐机密信息，且同意在未获得紫光展锐书面同意前，不使用或复制本文件的整体或部分，也不向任何其他方披露本文件内容。紫光展锐有权在未经事先通知的情况下，在任何时候对本文件做任何修改。紫光展锐对本文件所含数据和信息不做任何保证，在任何情况下，紫光展锐均不负任何与本文件相关的直接或间接的、任何伤害或损失。

请参照交付物中说明文档对紫光展锐交付物进行使用，任何人对紫光展锐交付物的修改、定制化或违反说明文档的指引对紫光展锐交付物进行使用造成的任何损失由其自行承担。紫光展锐交付物中的性能指标、测试结果和参数等，均为在紫光展锐内部研发和测试系统中获得的，仅供参考，若任何人需要对交付物进行商用或量产，需要结合自身的软硬件测试环境进行全面的测试和调试。

Unisoc Confidential For hiar

紫光展锐（上海）科技有限公司



前言

概述

本文描述了 5G SA 注册流程。

读者对象


本文档主要适用于研发及测试人员。



缩略语

缩略语	英文全名	中文解释
5G-GUTI	5G-Globally Unique Temporary Identifier	5G 全球唯一临时标识
5GMM	5GS Mobility Management	5G 移动性管理
AKA	Authentication and Key Agreement	鉴权和密钥协商
AMF	Access and Mobility Management Function	接入和移动性管理实体
NAS	Non-Access Strum	非接入层
SA	Standalone	独立组网
TAI	Tracking Area Identity	跟踪区标识
UAC	Unified Access Control	通用接入控制
CP	Control Plane	控制面
UP	User Plane	用户面

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它所代表的含义如下。

符号	说明
 说明	用于突出重要/关键信息、补充信息和小窍门等。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害。

 注意	用于突出容易出错的操作。 “注意”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害。
 警告	用于可能无法恢复的失误操作。 “警告”不是危险警示信息，不涉及人身及环境伤害。

变更信息

文档版本	发布日期	修改说明
V1.0	2021-01-25	第一次正式发布

关键字

NAS、SA、5GMM、初始注册、移动性注册。

Unisoc Confidential For hiar

目 录

1 5G SA 简介	1
2 5G SA 注册介绍	2
2.1 UE 侧 5GMM 状态	2
2.2 UE 侧 5GMM 状态迁移	3
2.3 注册类型	4
2.3.1 初始注册	4
2.3.2 移动性注册	4
2.3.3 周期性注册	4
2.3.4 紧急注册	5
2.4 注册过程	5
2.4.1 协议流程	5
2.4.2 实现框图	7
2.4.3 流程 Log	8
3 参考文档	9

Unisoc Confidential For hiar

图目录

图 1-1 NSA 组网	1
图 1-2 SA 组网	1
图 2-1 5GMM 状态迁移	3
图 2-2 接受注册请求	6
图 2-3 拒绝注册请求	6
图 2-4 注册失败	6
图 2-5 注册流程 UE 侧实现	7
图 2-6 注册实例 UE 侧 log	8

Unisoc Confidential For hiar

表目录

表 2-1 UE 侧 5GMM 状态	2
表 2-2 定时器 T3512 维护表	5

Unisoc Confidential For hiar

1 5G SA 简介

NSA (non-standalone, 非独立组网) 和 SA (standalone, 独立组网) 是 5G 的两种组网方式。NSA 是指无线侧允许 5G 基站和 4G 基站并存, 核心网采用 4G 核心网或 5G 核心网的组网方式, 拓扑结构如图 1-1 所示; SA 是指无线侧采用 5G 基站, 核心网也采用 5G 核心网的组网方式, 拓扑结构如图 1-2 所示。

图1-1 NSA 组网



图1-2 SA 组网



2 5G SA 注册介绍

UE 发起注册流程，注册到网络后才能获取授权服务。协议栈 NAS 层 5GMM 功能依据 3GPP TS 24.501 协议实现，5G 注册流程是 5GMM 模块的实现功能之一。

2.1 UE 侧 5GMM 状态

3GPP TS 24.501 协议中规定的 UE 侧 5GMM 状态如表 2-1 所示。

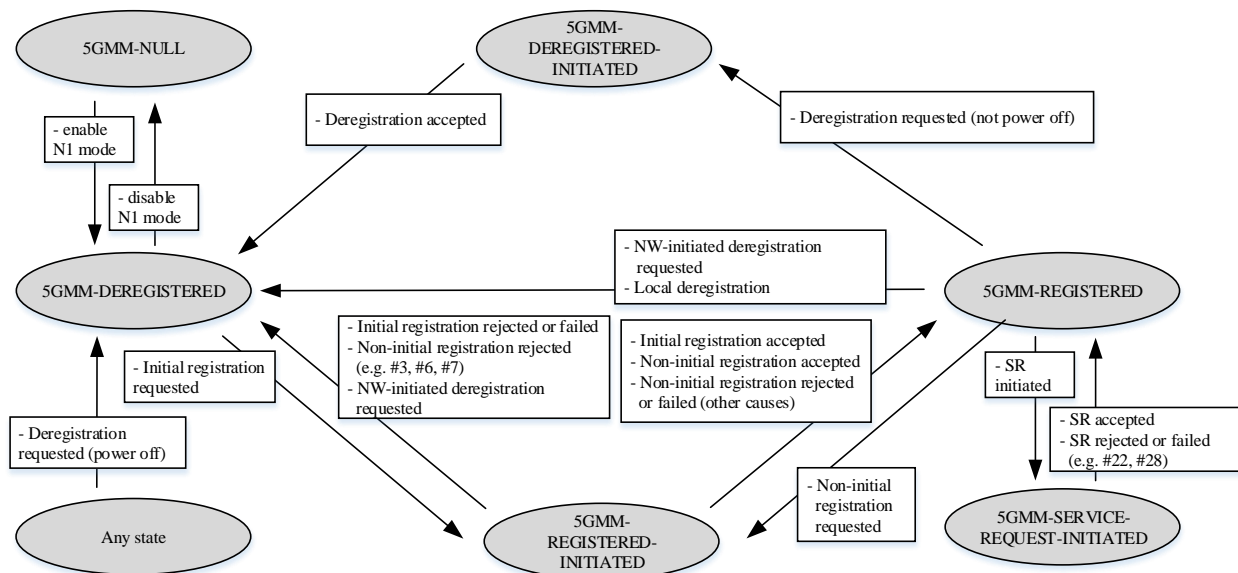
表2-1 UE 侧 5GMM 状态

5GMM 状态	描述
5GMM-NUL	5GMM 处于关闭状态
5GMM-DEREGISGTERED	5GMM 注销状态，包含以下子状态： <ul style="list-style-type: none"> 5GMM-DEREGISGTERED. NORMAL-SERVICE 5GMM-DEREGISTERED. LIMITED-SERVICE 5GMM-DEREGISTERED. ATTEMPTING-REGISTRATION 5GMM-DEREGISTERED. PLMN-SEARCH 5GMM-DEREGISTERED. NO-SUPI 5GMM-DEREGISTERED. NO-CELL-AVAILABLE 5GMM-DEREGISTERED. eCALL-INACTIVE 5GMM-DEREGISTERED. INITIAL-REGISTRATION-NEEDED
5GMM-REGISGERED_INITIATED	5GMM 发起注册过程中状态
5GMM-REGISTERED	5GMM 注册状态，包含以下子状态： <ul style="list-style-type: none"> 5GMM-REGISTERED. NORMAL-SERVICE 5GMM-REGISTERED. NON-ALLOWED-SERVICE 5GMM-REGISTERED. ATTEMPTING-REGISTRATION 5GMM-REGISTERED. LIMITED-SERVICE 5GMM-REGISTERED. PLMN-SEARCH 5GMM-REGISTERED. NO-CELL-AVAILABLE 5GMM-REGISTERED.UPDATE-NEEDED
5GMM-DEREGISGERED_INITIATED	5GMM 发起去注册过程中状态
5GMM-SERVICE-REQUEST-INITIATED	5GMM 发起业务请求过程中状态

2.2 UE 侧 5GMM 状态迁移

UE 侧 5GMM 状态迁移如图 2-1 所示。

图2-1 5GMM 状态迁移



UE 侧 5GMM 状态迁移的典型场景：

- 迁移到 5GMM-REGISTERED-INITIATED 状态的场景
 - UE 发起 5GMM 注册流程
- 迁移到 5GMM-DEREGISTERED 状态的场景
 - UE 发起的初始注册过程被网络拒绝或初始注册过程异常导致初始注册失败
 - UE 发起的移动性注册/周期性注册被网络拒绝（拒绝原因如#3/#6/#7 等严重原因）
 - UE 发起的服务请求过程被网络拒绝（拒绝原因如#3/#6/#7 等严重原因）
 - 网络发起的去注册流程完成
- 迁移到 5GMM-REGISTERED 状态的场景
 - UE 发起的注册过程被网络接受
 - UE 发起服务请求过程被网络接受
 - UE 移动性/周期性注册被网络拒绝（拒绝原因如#13/#15 等非严重原因）
 - UE 发起的服务请求（Service Request）过程被网络拒绝（拒绝原因如#22/#28 等非严重原因）
- 迁移到 5GMM-SERVICE-REQUEST-INITIATED 状态的场景
 - UE 发起 5GMM 服务请求流程
- 迁移到 5GMM-DEREGISTERED-INITIATED 状态的场景
 - UE 发起 5GMM 去注册流程

说明

- 初始注册被网络拒绝各种原因及相关处理参见 3GPP TS 24.501 的 5.5.1.2.5 章节。

- 移动性注册/周期性注册被网络拒绝的各种原因及相关处理参见 3GPP TS 24.501 的 5.5.1.3.5 章节。

2.3 注册类型

4 种注册类型：

- 初始注册（Initial Registration）
- 移动性注册（Mobility Registration Update）
- 周期性注册（Periodic Registration Update）
- 紧急注册（Emergency Registration）

2.3.1 初始注册

UE 在 5GMM-DEREGISTERED 状态发起的注册过程，UE 需要在 REGISTRATION REQUEST 消息的 5GS registration type IE 中填写 5GS registration type value 为 “initial registration”。

2.3.2 移动性注册

UE 在 5GMM-REGISTERED 状态发起的移动性注册过程，UE 需要在 REGISTRATION REQUEST 消息的 5GS registration type IE 中填写 5GS registration type value 为 “mobility registration”。

UE 发起移动性注册的典型场景：

- UE 进入一个新的 TAI，该 TAI 不在之前注册成功时 AMF 分配的 TAI List 中。
- UE 在 5GMM-REGISTERED.ATTEMPTING-REGISTRATION-UPDATE 状态收到 paging 消息
 - 发生从 S1 到 N1（4G->5G）系统改变
 - 接收到 NR-RRC 层指示 RRC Connection failure 并且 UE 没有缓存信令
 - UE 的 usage setting 设置改变
 - UE 需要改变 specific DRX 参数需要和网络协商
 - UE 需要请求使用 SMS over NAS 或者停止使用 SMS over NAS

其他场景参见 3GPP TS 24.501 的 5.5.1.3.2 章节描述。

2.3.3 周期性注册

周期性注册由 UE 的 T3512 定时器控制，当 T3512 超时，UE 发起周期性注册流程，UE 需要在 REGISTRATION REQUEST 消息的 5GS registration type IE 中填写 5GS registration type value 为 “periodic registration”。T3512 定时器按表 2-2 进行维护：

表2-2 定时器 T3512 维护表

TIMER NUM.	TIMER VALUE	STATE	CAUSE OF START	NORMAL STOP	ON EXPIRY
T3512	Default 54 min	5GMM-REGISTERED	In 5GMM-REGISTERED, when 5GMM-CONNECTED mode is left	When entering state 5GMM-DEREGISTERED or when entering 5GMM-CONNECTED mode	Initiation of the periodic registration procedure if the UE is not registered for emergency services. Locally deregister if the UE is registered for emergency services

2.3.4 紧急注册

UE 在 5GMM-DEREGISTERED 状态需要为紧急业务发起的注册过程，UE 需要在 REGISTRATION REQUEST 消息的 5GS registration type IE 中填写 5GS registration type value 为 “emergency registration”。

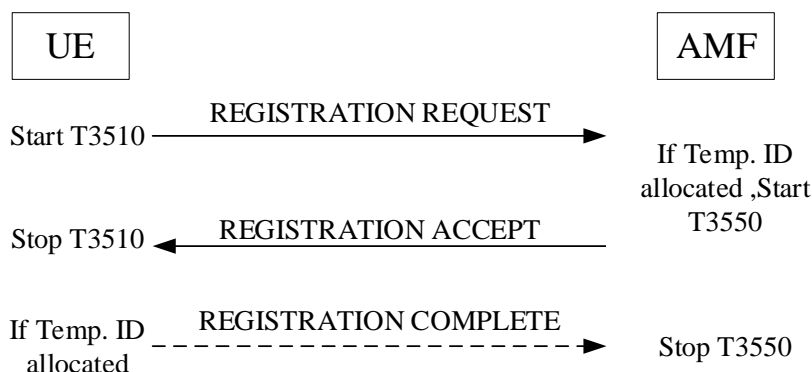
2.4 注册过程

2.4.1 协议流程

UE 发起注册流程，发送 REGISTRATION REQUEST 消息给 AMF。UE 开启 T3510 定时器，等待网络侧响应消息。存在以下三种情形：

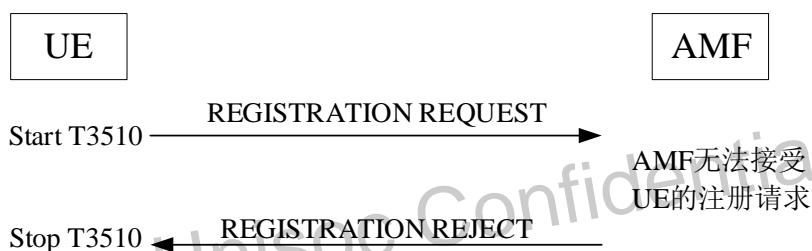
- UE 收到 REGISTRATION ACCEPT 消息，AMF 接受 UE 的注册请求，协议流程如图 2-2 所示。
- UE 收到 REGISTRATION REJECT 消息，AMF 拒绝 UE 的注册请求，协议流程如图 2-3 所示。
- UE 没有收到 REGISTRATION ACCEPT 消息或 REGISTRATION REJECT 消息等异常场景，T3510 定时器超时，UE 注册过程失败，如图 2-4 所示。

图2-2 接受注册请求



如图 2-2 所示，UE 接收到 REGISTRATION ACCEPT 消息后停止 T3510，根据该消息携带的 IE 判断是否需要回复 REGISTRATION COMPLETE 消息给网络。例如网络在 REGISTRATION ACCEPT 中给 UE 分配了 5G-GUTI，AMF 会启动 T3550 定时器，UE 需要回复 REGISTRATION COMPLETE 消息。AMF 收到 REGISTRATION COMPLETE 消息后停止 T3550 定时器。需要回复 REGISTRATION COMPLETE 消息的其他场景详见 3GPP TS 24.501 的 5.5.1 章节相关描述。

图2-3 拒绝注册请求



如图 2-3 所示，如果 AMF 无法接受 UE 的注册请求，AMF 会发送 REGISTRATION REJECT 给 UE，携带相应的拒绝原因值。UE 收到 REGISTRATION REJECT 消息后停止 T3510，按照 REGISTRATION REJECT 消息中携带的原因值进行相应处理。UE 初始注册被网络拒绝的各种原因及相关处理参见 3GPP TS 24.501 的 5.5.1.2.5 章节，移动性注册/周期性注册被网络拒绝的各种原因及相关处理参见 3GPP TS 24.501 的 5.5.1.3.5 章节。

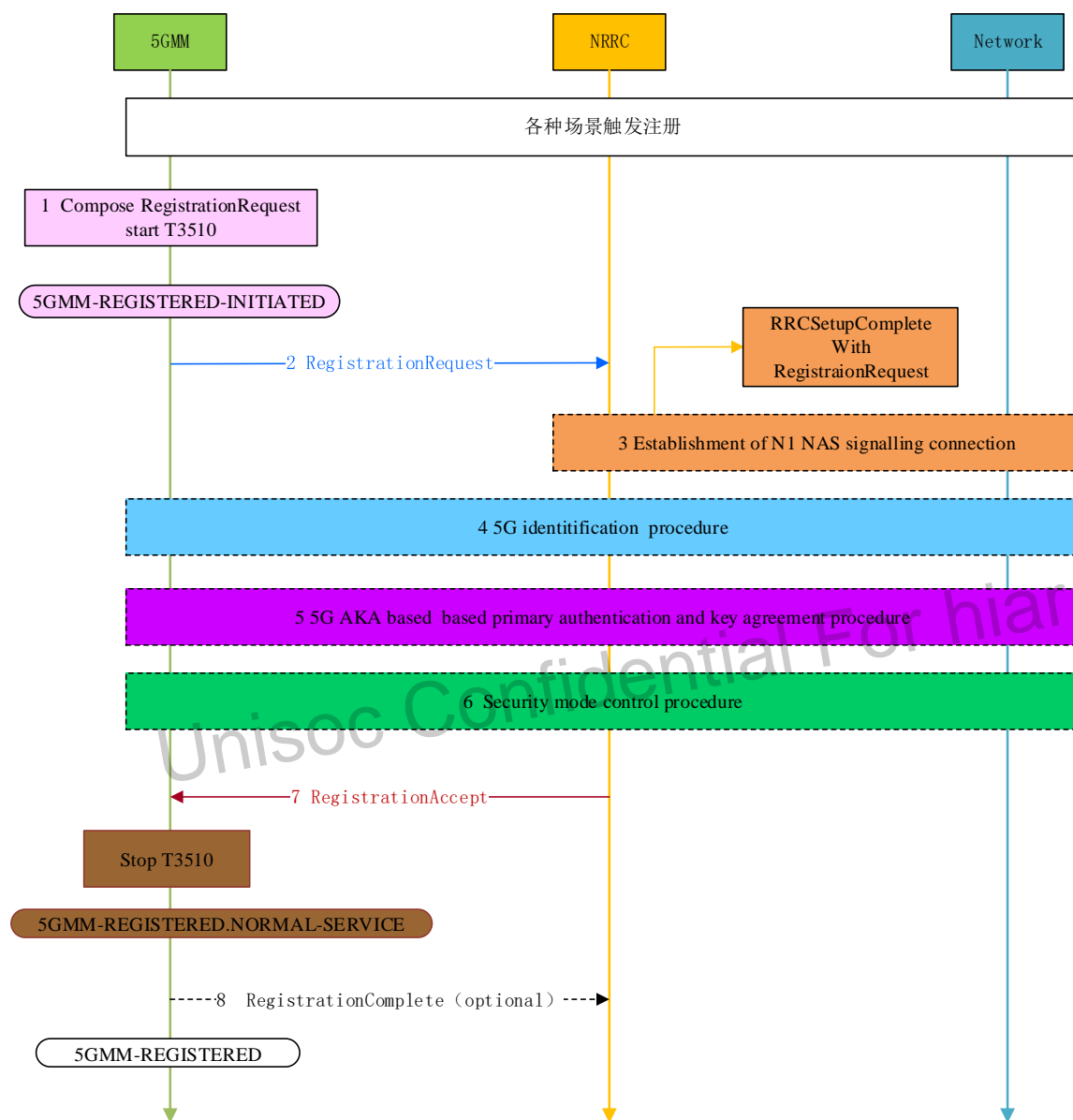
图2-4 注册失败



2.4.2 实现框图

5G 注册流程 UE 侧实现如图 2-5 所示。

图2-5 注册流程 UE 侧实现



5G 注册流程 UE 侧实现过程如下：

1. 5GMM 创建注册请求消息（Registration Request）并启动 T3510 定时器，5GMM 状态机迁移到 5GMM-REGISTERED-INITIATED 状态。
2. 5GMM 发送注册请求消息给 NRRC。
3. NRRC 建立 RRC 连接，与网络侧建立 N1 NAS 层信令连接，NRRC 在 RRCSetupComplete 消息中携带 RegistrationRequest 消息给网络。

4. 完成 5G 身份识别过程。
5. 完成 5G 鉴权流程。
6. 完成安全模式控制流程。
7. 5GMM 收到网络侧的注册接收消息（Registration Accept），停止 T3510 定时器，5GMM 状态迁移到 5GMM-REGISTERED.NORMAL-SERVICE 状态。
8. 发送 Registration Complete 消息给网络侧（可选），5GMM 状态迁移到 5GMM-REGISTERED。

2.4.3 流程 Log

注册流程 UE 侧 log 实例如图 2-6 所示，Log 中可以搜索注册流程的空口消息、层间消息和 Trace，查看消息具体内容，分析 UE 5G SA 注册流程，图中不同颜色代表注册流程不同阶段的消息。

图2-6 注册实例 UE 侧 log

1 Compose RegistrationRequest, start T3510	1	281-234	NGMM: ngmm_set_main_state, old state:DEREGISTERED, new state = REGISTERED_INITIATED
	2	281-251	NGMM: start timer:NGMM_T3510_TIMER_ID, 30000
2 RegistrationRequest	3	281-315	-> REGISTRATION_REQUEST
	4	282-3	MSG_ID_NGMM_NR_RRC_EST_REQ
3 Establishment of N1 NAS signalling connection RRCSetupComplete With RegistrationRequest	5	289-32	-> RRCSETUPREQUEST
	6	405-60	<- RRCSETUP
	7	411-13	MSG_ID_NGMM_NR_RRC_EST_CNF
	8	432-28	-> RRCSETUPCOMPLETE
	9	452-82	MSG_ID_NGMM_NR_RRC_DATA_IND
4 5G identification procedure	10	452-100	<- IDENTITY_REQUEST
	11	452-108	-> IDENTITY_RESPONSE
5 5G AKA based based primary authentication and key agreement procedure	12	492-27	<- AUTHENTICATION_REQUEST
	13	493-44	MSG_ID_SIM_NGMM_AUTH_RSP
	14	493-75	-> AUTHENTICATION_RESPONSE
6 Security mode control procedure	15	514-132	MSG_ID_NGMM_NR_RRC_DATA_IND
	16	514-151	<- SECURITY_MODE_COMMAND
	17	515-41	-> SECURITY_MODE_COMPLETE
7 RegistrationAccept, Stop T3510	18	596-8	MSG_ID_NGMM_NR_RRC_DATA_IND
	19	613-21	<- REGISTRATION_ACCEPT
	20	613-35	NGMM: stop timer:NGMM_T3510_TIMER_ID
8 RegistrationComplete (optional)	21	613-84	-> REGISTRATION_COMPLETE
	22	666-39	NGMM: ngmm_set_main_state, old state:REGISTERED_INITIATED, new state = REGISTERED
	23	666-41	NGMM: ngmm_set_reg_sub_state, old sub state:REGISTERED_NORMAL_SERVICE, new state = REGISTERED_NORMAL_SERVICE

3

参考文档

1. 3GPP TS 24.501 V15.6.0 (2019-12)
2. 3GPP TS 23.501 V15.4.0 (2018-12)
3. 3GPP TS 23.502 V15.4.1 (2019-01)

Unisoc Confidential For hiar