

Lite软件详细设计

修订记录

版本号	更新时间	修改人	更新内容简述
V1.0.0	2024-7-10	王凯	内容新增
V2.0.0	2024-7-16	王彦鹏	终版定版

- 1 软件架构图(Vehicle software architecture diagram)
- 2 模组与组件(Modules and components)
 - 2.1 [Bootstrap] 启动模块 (Bootstrap)
 - 2.1.1 模块概述
 - 2.1.2 模块功能列表
 - 2.1.3 模块流程图
 - 2.1.4 业务时序图
 - 2.2 Service层服务组件
 - 2.2.1 [VSM] 车辆状态服务模块 (Vehicle State Manager)
 - 2.2.1.1 模块概述
 - 2.2.1.2 模块功能列表
 - 2.2.1.3 模块架构图
 - 2.2.1.4 业务时序图
 - 2.2.2 [VDM] 车辆诊断服务模块 (Vehicle Diagnostic Manager)
 - 2.2.2.1 模块概述
 - 2.2.2.2 模块功能列表
 - 2.2.2.3 模块架构图
 - 2.2.2.4 业务时序图
 - 2.2.3 [UAM] 更新代理服务模块 (Update Agent Manager)
 - 2.2.3.1 模块概述
 - 2.2.3.2 模块功能列表
 - 2.2.3.3 模块架构图
 - 2.2.3.4 业务时序图
 - 2.2.4 [DTM] 委托传输服务模块 (Delegate Transfer Manager)
 - 2.2.4.1 模块概述
 - 2.2.4.2 模块功能列表
 - 2.2.4.3 模块架构图
 - 2.2.4.4 业务时序图
 - 2.2.5 [SM] 安全服务模块 (Security Manager)
 - 2.2.5.1 模块概述
 - 2.2.5.2 模块功能列表
 - 2.2.5.3 模块架构图
 - 2.2.5.4 业务时序图
 - 2.2.6 [D2B] 设备对业务服务模块 (Device to Business Manager)
 - 2.2.6.1 模块概述
 - 2.2.6.2 模块功能列表
 - 2.2.6.3 模块架构图
 - 2.2.6.4 业务时序图
 - 2.2.7 [MISC] 杂项服务模块 (Miscellaneous Manager)
 - 2.2.7.1 模块概述
 - 2.2.7.2 模块功能列表
 - 2.2.7.3 模块架构图
 - 2.2.7.4 业务时序图
 - 2.3 Adaptor 层适配组件
 - 2.3.1 [VSMA] 车辆状态适配模块 (Vehicle State Manager Adapter)
 - 2.3.1.1 模块概述
 - 2.3.1.2 模块功能列表
 - 2.3.2 [VDMA] 车辆诊断适配模块 (Vehicle Diagnostic Manager Adapter)
 - 2.3.2.1 模块概述
 - 2.3.2.2 模块功能列表
 - 2.3.3 [UAMA] 更新代理适配模块 (Update Agent Manager Adapter)
 - 2.3.3.1 模块概述
 - 2.3.3.2 模块功能列表
 - 2.3.4 [TCA] 传输通道适配模块 (Transport Channel Adatppter)

- 2.3.4.1 模块概述
 - 2.3.4.2 模块功能列表
 - 2.3.5 [SMA] 安全适配模块 (Security Manager Adapter)
 - 2.3.5.1 模块概述
 - 2.3.5.2 模块功能列表
 - 2.3.6 [D2BA] 设备对业务适配模块 (Device to Business Adapter)
 - 2.3.6.1 模块概述
 - 2.3.6.2 模块功能列表
 - 2.3.7 [MISCA] 杂项适配模块 (Miscellaneous Adapter)
 - 2.3.7.1 模块概述
 - 2.3.7.2 模块功能列表
- 3 集成场景说明

1 软件架构图(Vehicle software architecture diagram)

车端软件分层表现如下：

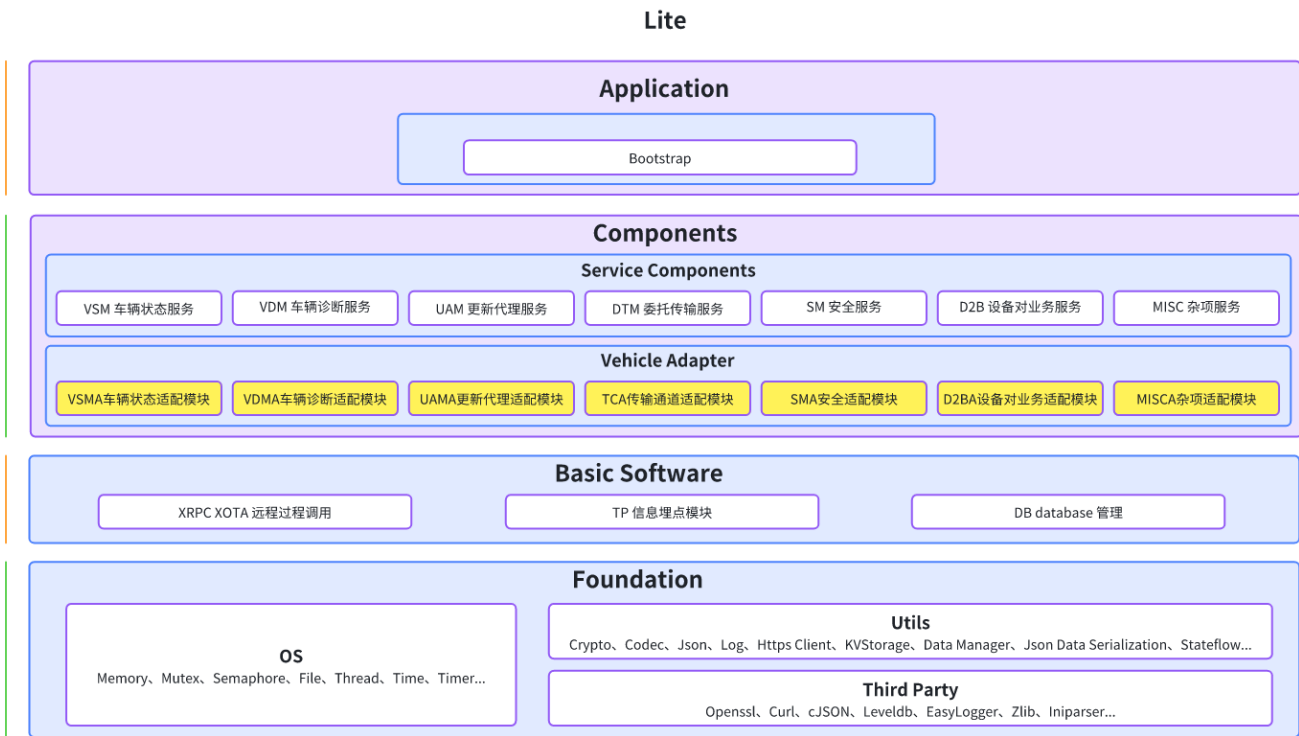


图 软件架构图

注：

Lite的可移植性需要满足以下两点：

1. Foundation OS所提供的通用操作系统接口。只要ECU的操作系统满足OTA环境的基本要求。
2. OTA运行过程中对宿主ECU集成接口的实现要求。Lite需要对接该部分接口调用。

2 模组与组件(Modules and components)

2.1 [Bootstrap] 启动模块 (Bootstrap)

2.1.1 模块概述

Bootstrap模块作为Lite程序的启动入口，负责OTA任务执行前完成所有必要准备工作的职责，它有效地启动Lite各个业务流程，包括OTA环境初始化、通信初始及服务模块加载。

2.1.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_BOOTSTRAP_0001	系统模块初始化 systemInit	涵盖系统运行环境和通信的初始化
SWE3_LITE_BOOTSTRAP_0002	信息埋点模块初始化 tracepointInit	信息埋点模块初始化
SWE3_LITE_BOOTSTRAP_0003	可选服务模块初始化 optionsServiceInit	涵盖用户选择的可选服务模块的初始化，如UAM、VDM、DTM等服务模块的初始化
SWE3_LITE_BOOTSTRAP_0004	启动通信 xrpcStart	启动进程间通信
SWE3_LITE_BOOTSTRAP_0005	可选服务模块反初始化 optionsServiceDeInit	可选服务模块的资源释放
SWE3_LITE_BOOTSTRAP_0006	信息埋点模块反初始化 tracepointDeInit	信息埋点模块反初始化
SWE3_LITE_BOOTSTRAP_0007	系统模块反初始化 systemDeInit	系统运行环境和通信的关闭及资源释放

2.1.3 模块流程图

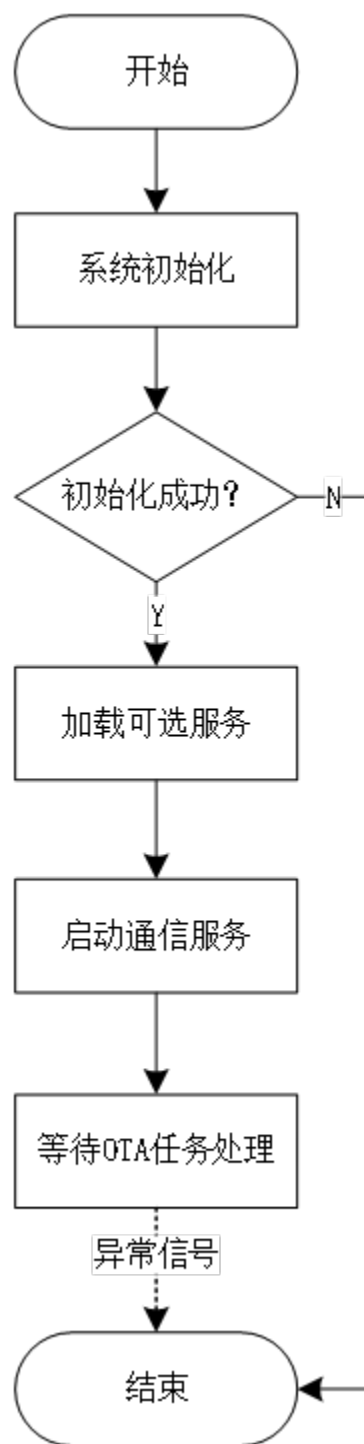


图 启动流程图

2.1.4 业务时序图



图 业务时序图

2.2 Service层服务组件

服务层组件主要为OTA过程中一些相对标准化的组件实现，如车辆状态控制、车辆诊断刷写、文件下载上传等服务。

2.2.1 [VSM] 车辆状态服务模块 (Vehicle State Manager)

2.2.1.1 模块概述

VSM车辆状态服务(Vehicle Status Manager)是服务组件中负责车辆状态管理的模块，主要用于OTA升级过程中的车辆状态管理，如车辆状态的查询、设置及监控。

在OTA升级过程中，VSM提供以下功能：

- 1. **查询车辆状态**: VSM可以查询车辆当前的状态信息, 例如电池电量、车速、车辆档位等。这对于升级过程中的状态检查非常重要, 以确保车辆处于合适的状态进行升级。
- 2. **查询上/下高压状态**: 支持查询当前整车所处的高、低压状态。
- 3. **设置上/下高压状态**: 支持设置当前整车进入高/低压状态, 并设置其上/下高压的维持时间。
- 4. **查询当前OTA模式状态**: 支持获取当前车辆是否处于OTA模式以及OTA模式剩余的维持时间。
- 5. **设置进入/退出OTA模式**: 支持设置当前车辆进入/退出OTA模式, 并允许设置进入OTA模式的维持时间。
- 6. **监控车辆信号**: VSM能够实时监控车辆的信号变化, 并提供相应通知功能, 如监控车辆上电信号。
- 7. **查询车辆信号**: 支持实时查询车辆已发送的信号, 确保即使主控单元启动较晚, 也不会错过任何信号的发送通知和相应的处理。
- 8. **信号监控事件通知**: 支持对车辆信号进行监控, 当车辆监控信号产生时, 上报通知。
- 9. **取消监控任务**: 支持取消对车辆信号的监控。

2.2.1.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_VSM_0001	模块初始化 vsm_moduleInit	该模块的初始化, 用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_VSM_0002	模块反初始化 vsm_moduleDelnit	该模块的反初始化, 用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_VSM_0003	查询车辆状态 getVehicleStatusMthDHdl	查询当前车辆状态, 如查询当前车辆的电池电量、车速、车辆档位等
SWE3_LITE_VSM_0004	查询车辆上/下高压状态 queryVehicleVoltageMthDHdl	查询当前车辆所处的上/下高压状态
SWE3_LITE_VSM_0005	设置车辆上/下高压状态 setVehicleVoltageMthDHdl	控制当前车辆进入上/下高压
SWE3_LITE_VSM_0006	查询车辆OTA模式状态 queryOTAModeStateMthDHdl	查询当前车辆是否处于OTA模式状态
SWE3_LITE_VSM_0007	设置车辆OTA模式 setOTAModeMthDHdl	控制当前车辆进入和退出OTA模式
SWE3_LITE_VSM_0008	车辆信号监控 setSpyVehicleSignalMthDHdl	设置实时监控车辆信号变化, 并提供相应通知功能, 如监控车辆上电信号、电池电量低于某个值等
SWE3_LITE_VSM_0009	查询车辆信号 queryVehicleSignalMthDHdl	查询车辆已发送的信号
SWE3_LITE_VSM_0010	车辆信号变更通知 notifySpyVehicleSignalEvt	在设置车辆信号监控后, 车辆监控到信号产生时, 上报通知
SWE3_LITE_VSM_0011	清除车辆信号监控 cancelSpyVehicleSignalMthDHdl	取消对车辆信号的监控

2.2.1.3 模块架构图



图 VSM模块架构图

2.2.1.4 业务时序图

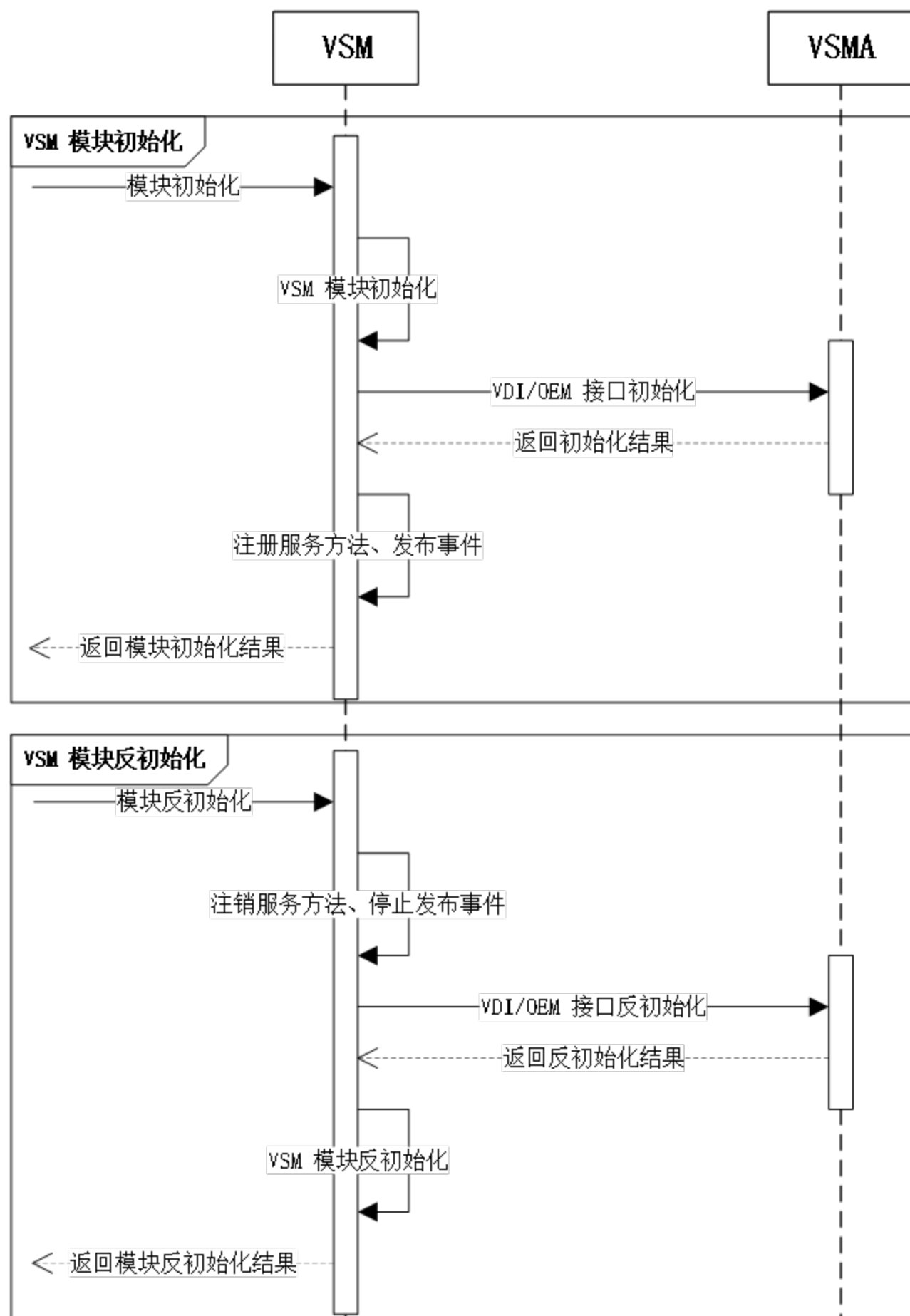


图 VSM模块初始化/反初始化时序图

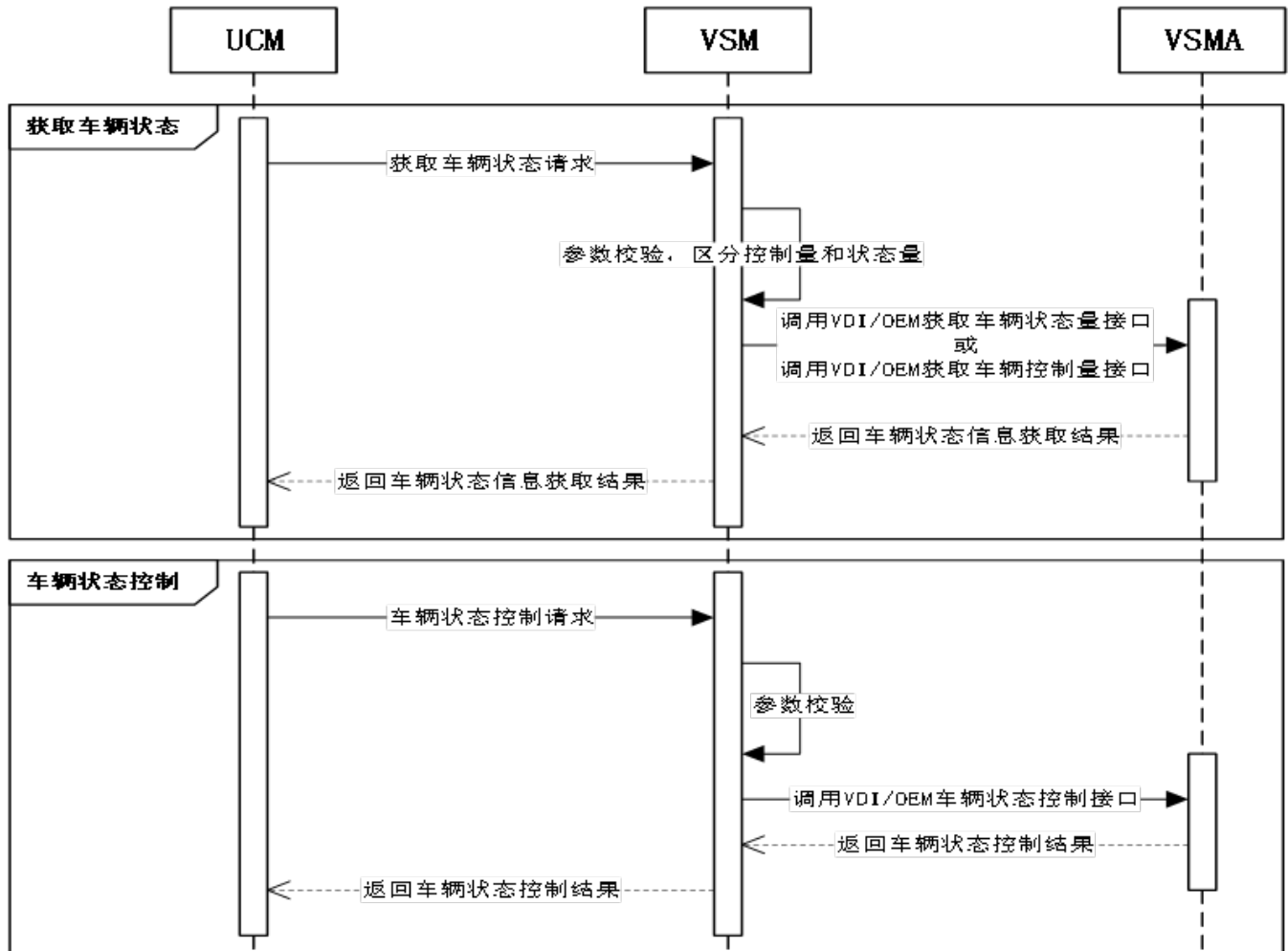


图 VSM车辆状态获取/控制时序图

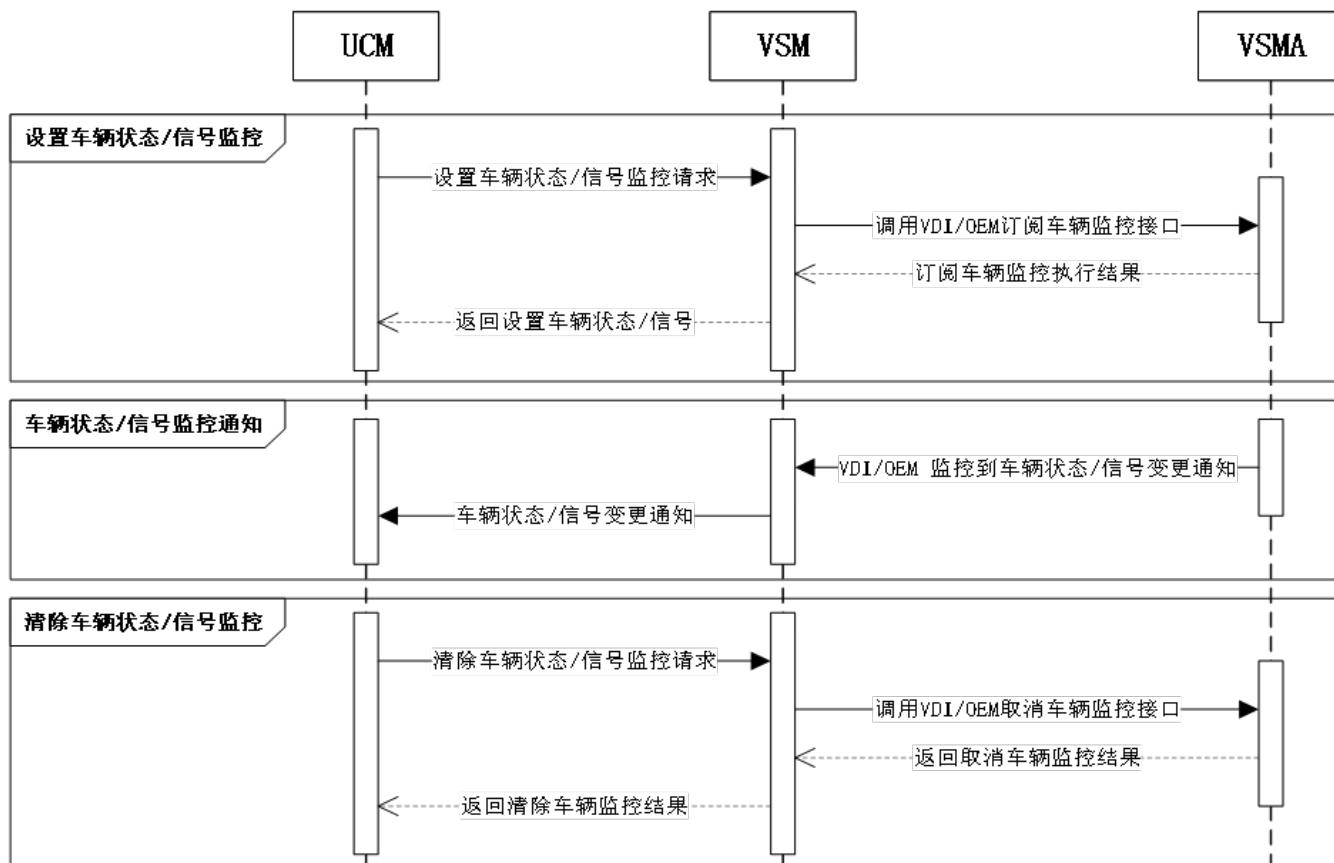


图 VSM车辆状态监控时序图

2.2.2 [VDM] 车辆诊断服务模块 (Vehicle Diagnostic Manager)

2.2.2.1 模块概述

VDM车辆诊断服务(Vehicle Diagnosis Manager)是服务组件中负责车辆诊断管理的模块，主要用于通过TTB诊断脚本或者支持OTX规范的TB2脚本，进行脚本诊断任务；也可以通过单条RAW UDS报文或者json格式的多条UDS报文，进行诊断任务。并对诊断结果进行管理。FOTA仅支持通过TTB脚本执行诊断任务。

VDM模块通过与车辆上的ECU/总线进行通信，可以实现以下功能：

1. **ECU信息采集**：VDM模块支持通过诊断脚本获取ECU的版本信息，并通知零件信息。
2. **ECU信息采集零件信息通知**：支持采集的ECU信息，通过事件通知。
3. **ECU刷写**：VDM模块支持通过诊断脚本对车辆上的ECU进行刷写升级。
4. **ECU刷写进度通知**：支持刷写过程中通知进度。
5. **ECU刷写结果通知**：支持刷写完成后通知结果。
6. **查询刷写进度信息**：支持查询每个ECU升级诊断脚本的任务进度信息。
7. **查询刷写结果信息**：支持查询每个ECU升级诊断脚本的任务结果信息。

2.2.2.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_VDM_0001	模块初始化 vdm_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_VDM_0002	模块反初始化 vdm_moduleDeInit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_VDM_0003	ECU信息采集 readEcuDidMthDHdl	读取ECU DID信息（通过诊断协议）

SWE3_LITE_VDM_0004	ECU信息采集零件信息通知 notifyReadEcuDidResEvt	ECU DID 读取结果通知
SWE3_LITE_VDM_0005	ECU刷写 triggerFlashMthDHdl	通过诊断协议对ECU刷写
SWE3_LITE_VDM_0006	ECU刷写进度通知 notifyFlashProgressEvt	ECU 刷写进度通知
SWE3_LITE_VDM_0007	ECU刷写结果通知 notifyFlashResultEvt	ECU 刷写结果通知
SWE3_LITE_VDM_0008	查询刷写进度信息 queryFlashProgressMthDHdl	查询ECU刷写进度信息
SWE3_LITE_VDM_0009	查询刷写结果信息 queryFlashResultMthDHdl	查询ECU刷写结果信息

2.2.2.3 模块架构图



图 VDM模块架构图

2.2.2.4 业务时序图

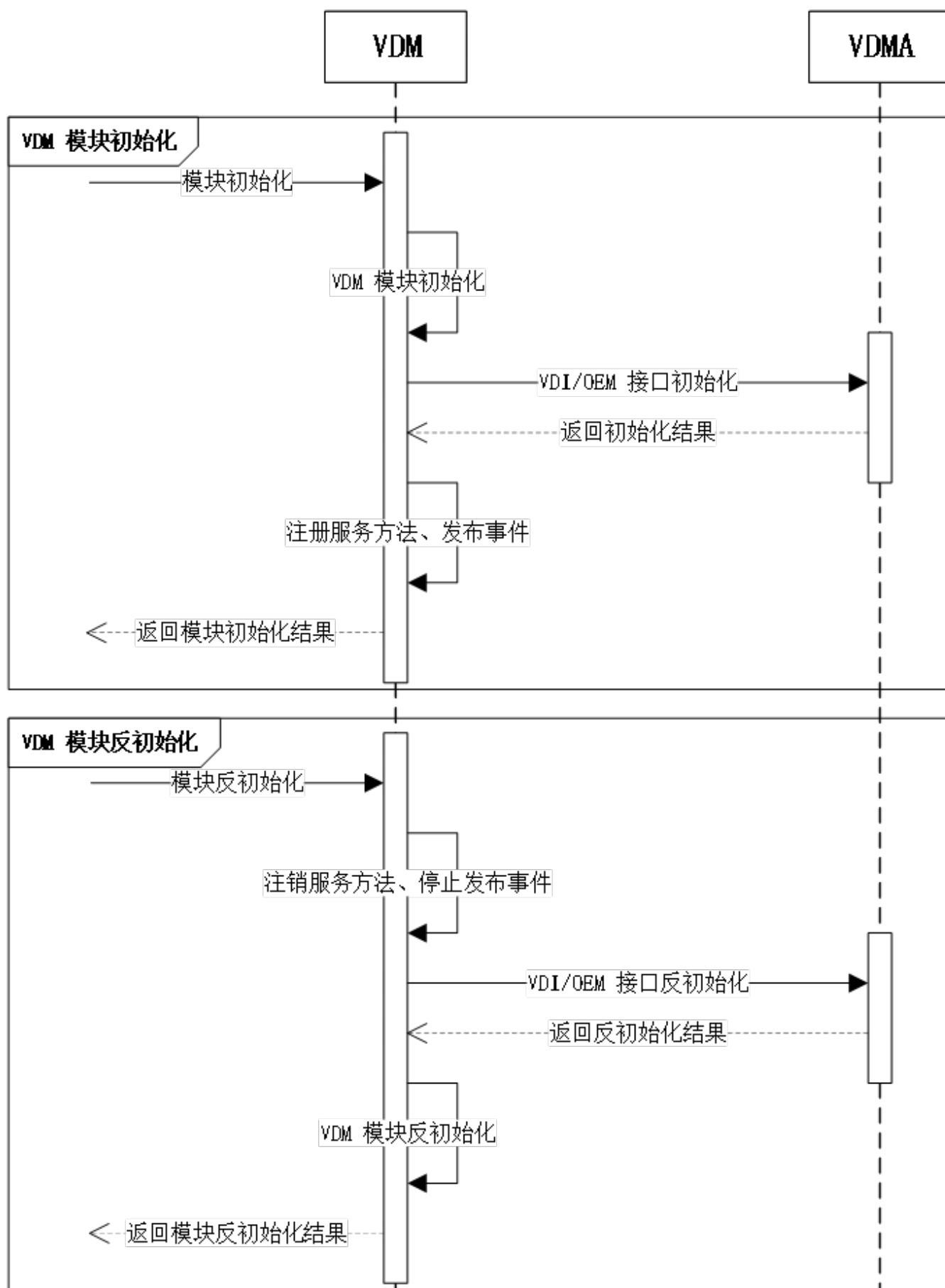


图 VDM模块初始化/反初始化时序图

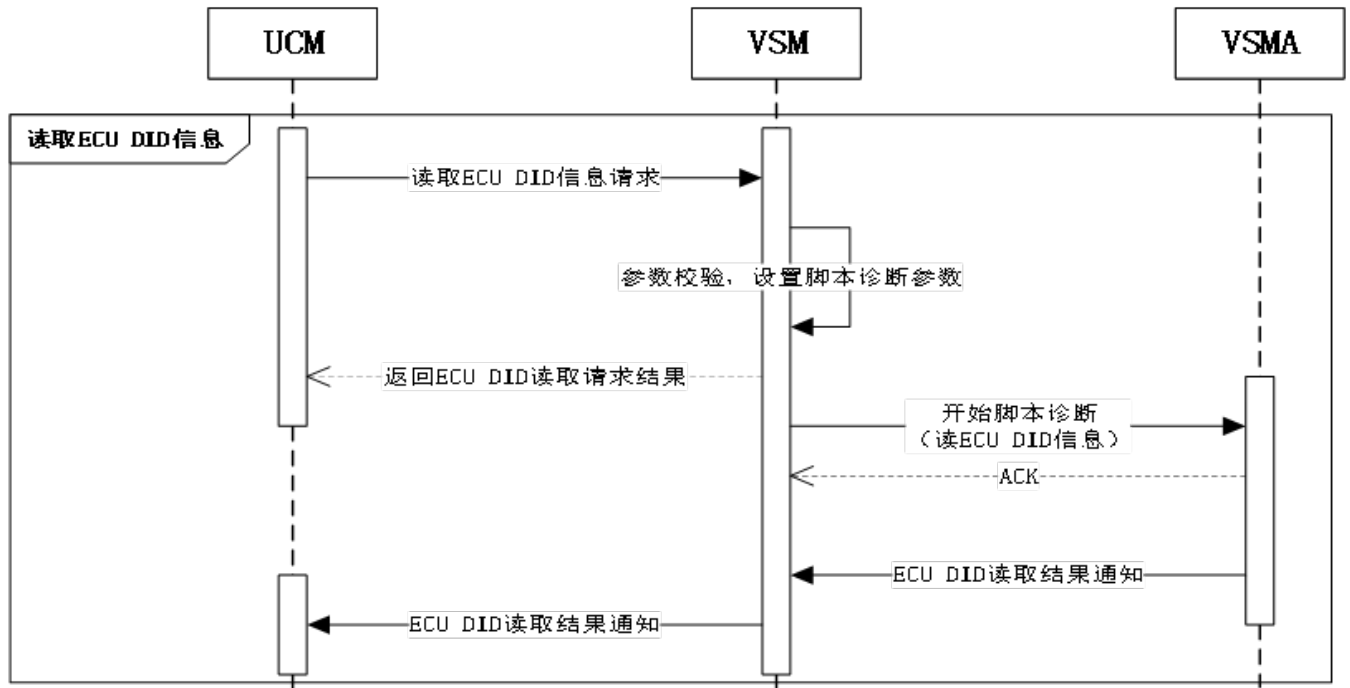


图 VDM读取ECU DID信息时序图

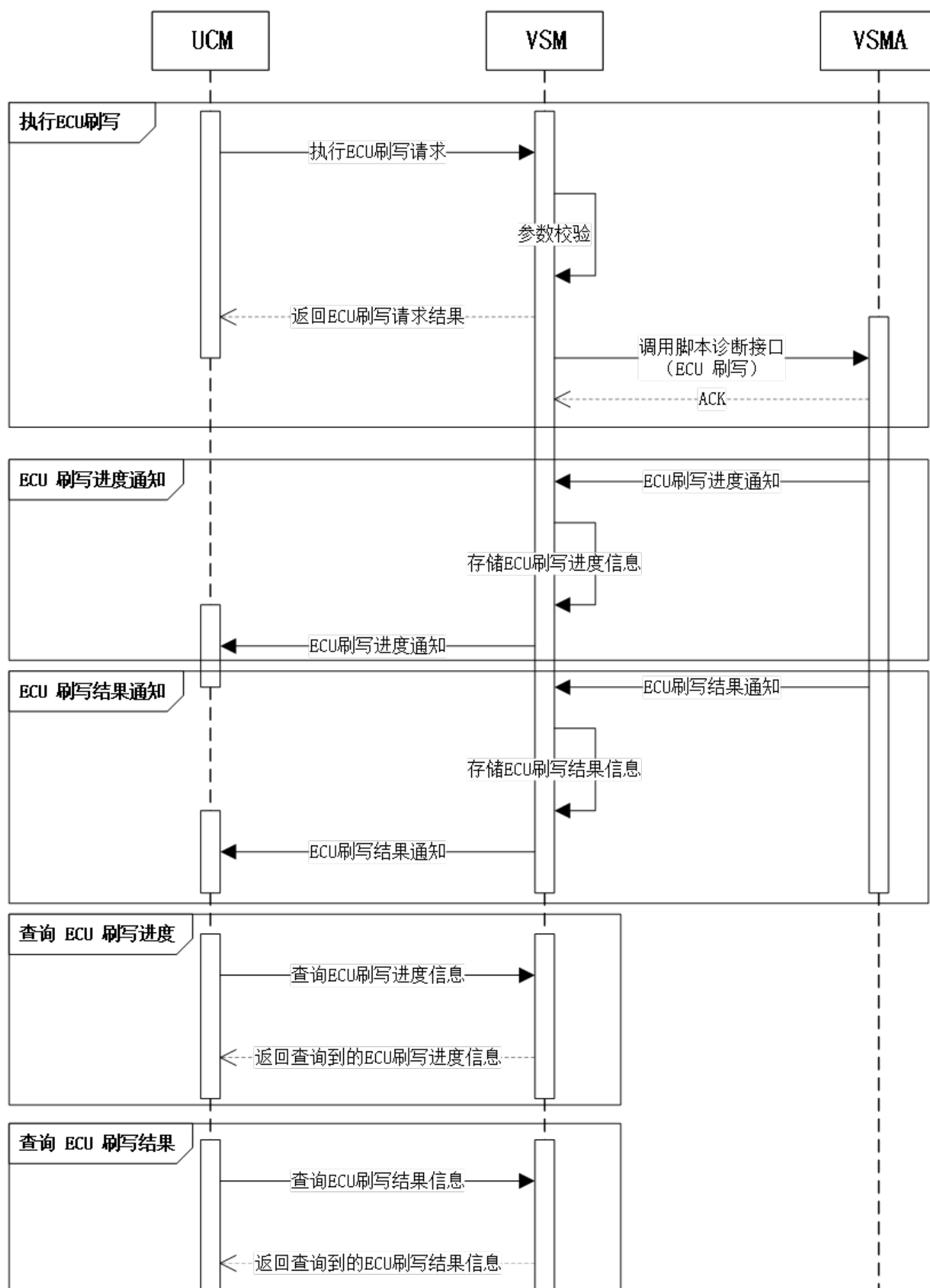


图 VDM执行ECU刷写时序图

2.2.3 [UAM] 更新代理服务模块 (Update Agent Manager)

2.2.3.1 模块概述

UAM更新代理服务模块 (Update Agent Manager) 是服务组件中负责ECU升级刷写的模块，主要用于支持通过非诊断协议进行ECU的刷写，使其具备OTA的能力。除了支持单个ECU的FOTA外，UAM模块还能够支持同一域控下ECUs的控制刷写。

上层业务模块只需向UAM提供域控制器下各ECU或模块的升级策略，UAM模块就能独立完成整个域控制器下所有ECU或模块的升级、激活、回滚以及校验等流程。目前，UAM模块的运行范围是针对域控制器自身的升级，而不支持跨域控制器的升级。

UAM主要提供能力包括：

- 1. 读ECU信息。
- 2. ECU信息读取结果通知。
- 3. 触发ECU升级。
- 4. ECU升级进度通知。
- 5. ECU升级结果通知。
- 6. 触发ECU版本回滚。
- 7. ECU回滚进度通知。
- 8. ECU回滚结果通知。
- 9. 查询ECU升级/回滚进度信息。
- 10. 查询ECU升级/回滚结果信息。
- 11. ECU激活。
- 12. ECU激活结果通知。

UAM模块依赖零件供应商在该SOC上实现的更新和激活能力接口，实现包括其自身及周边部件的更新，更新范围包括SOC自身更新（通常由UA实现），MCU更新，以及其他通过LVDS，SPI，UART等总线接入部件的更新。

注意：这些部件往往没有独立的物理地址，且主控UCM或者网关零件也无法直接访问这些部件。

2.2.3.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_UAM_0001	模块初始化 uam_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_UAM_0002	模块反初始化 uam_moduleDeInit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_UAM_0003	读ECU信息 readEcuDidMthDHdl	读取ECU DID信息（通过host接口）
SWE3_LITE_UAM_0004	ECU信息读取结果通知 notifyReadEcuDidResultEvt	ECU DID 读取结果通知消息
SWE3_LITE_UAM_0005	触发ECU升级 triggerUpgradeMthDHdl	触发指定ECU升级
SWE3_LITE_UAM_0006	ECU升级进度通知 notifyUpgradeProgressEvt	ECU升级进度信息通知
SWE3_LITE_UAM_0007	ECU升级结果通知 notifyUpgradeResultEvt	ECU升级结果信息通知

SWE3_LITE_UAM_0008	触发ECU版本回滚 triggerRollbackMthDHdl	触发指定ECU的版本回滚
SWE3_LITE_UAM_0009	ECU回滚进度通知 notifyRollbackProgressEvt	ECU回滚进度信息通知
SWE3_LITE_UAM_0010	ECU回滚结果通知 notifyRollbackResultEvt	ECU回滚结果信息通知
SWE3_LITE_UAM_0011	查询ECU升级/回滚进度信息 queryUpgradeProgressMthDHdl	查询ECU的升级/版本回滚进度信息
SWE3_LITE_UAM_0012	查询ECU升级/回滚结果信息 queryUpgradeResultMthDHdl	查询ECU的升级/版本回滚结果信息
SWE3_LITE_UAM_0013	ECU激活 activeMthDHdl	请求ECU激活
SWE3_LITE_UAM_0014	激活结果信息通知 activeResultEvt	ECU激活结果的通知

2.2.3.3 模块架构图

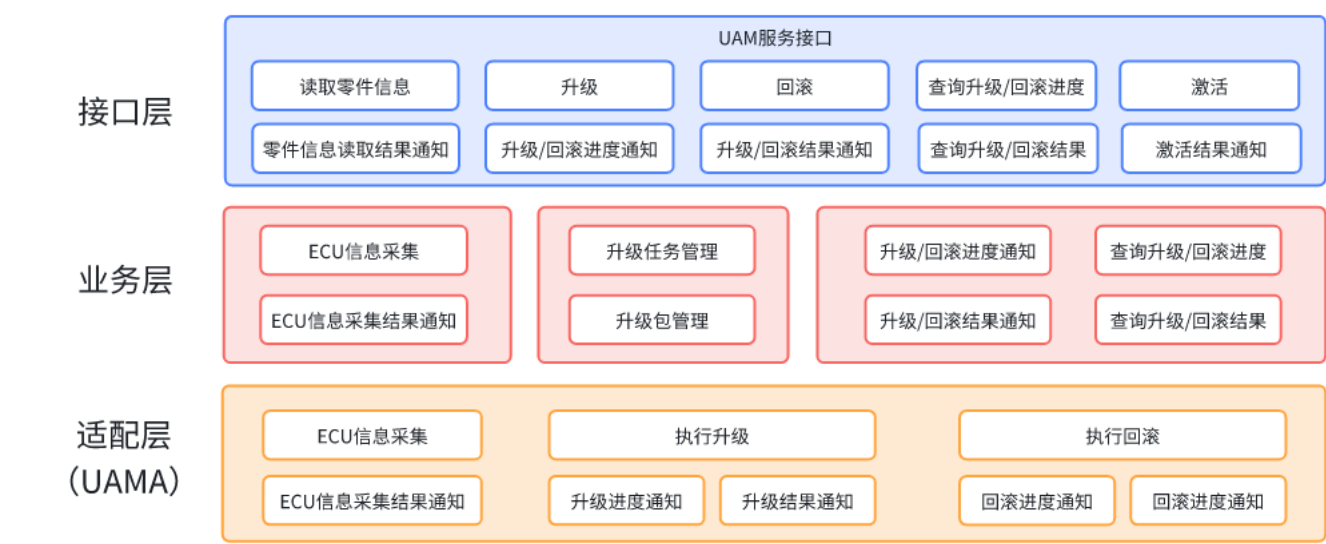


图 UAM模块架构图

2.2.3.4 业务时序图

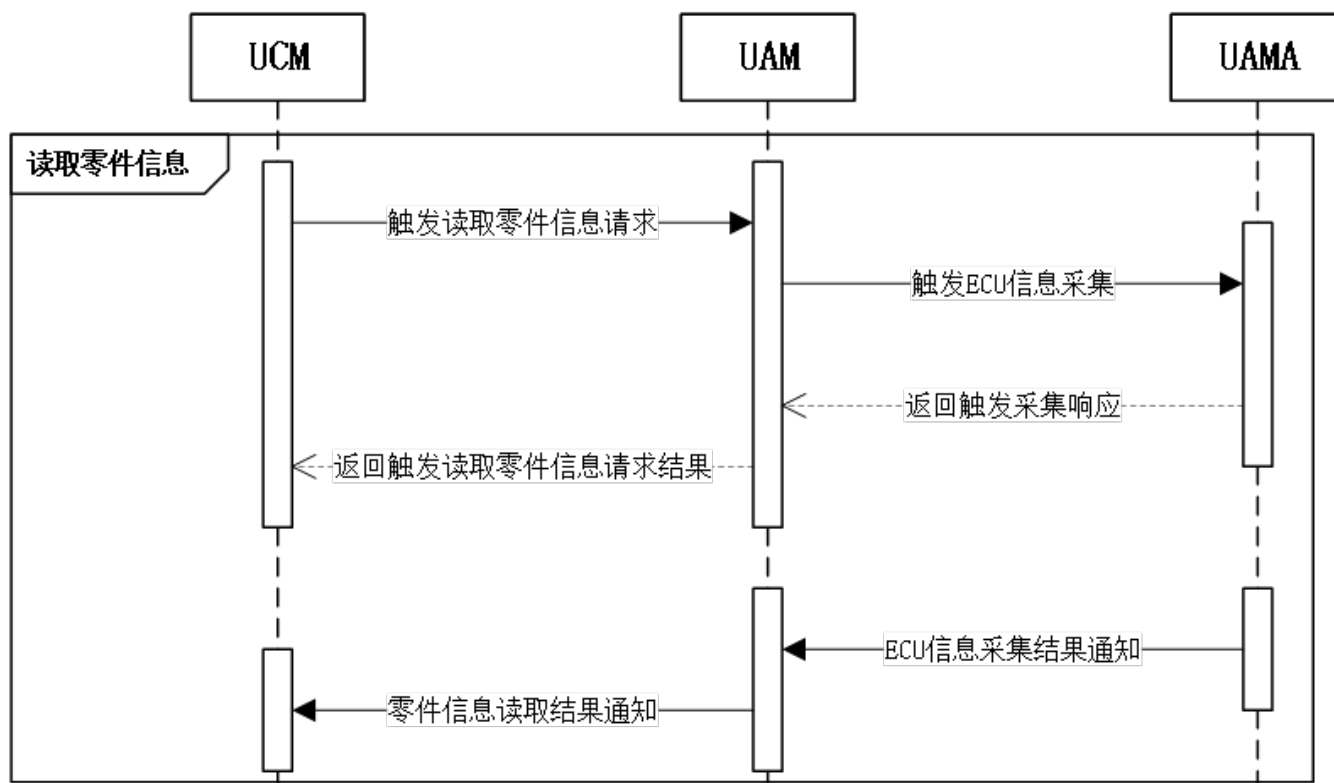


图 UAM读取零件信息时序图

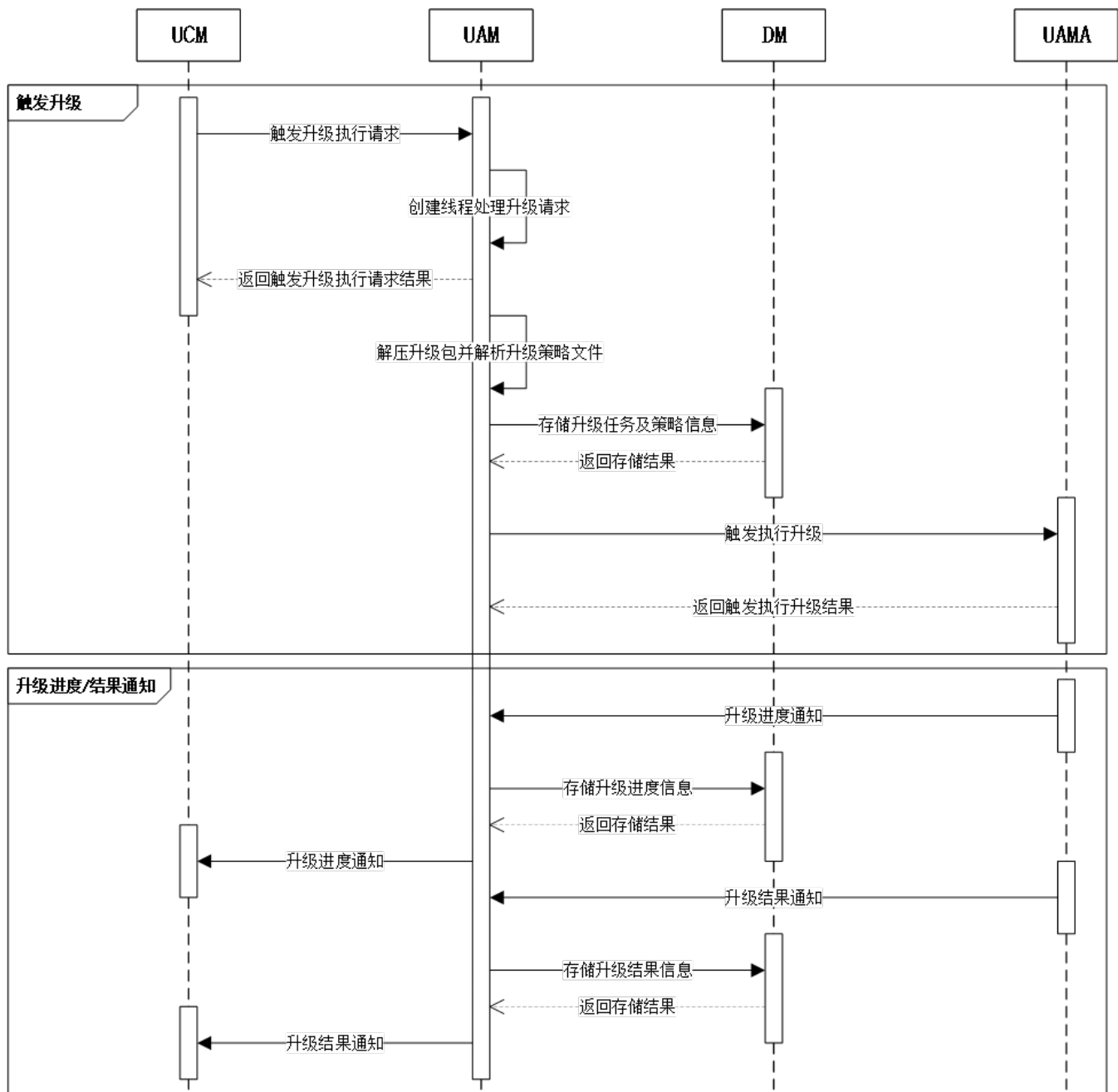


图 UAM升级时序图

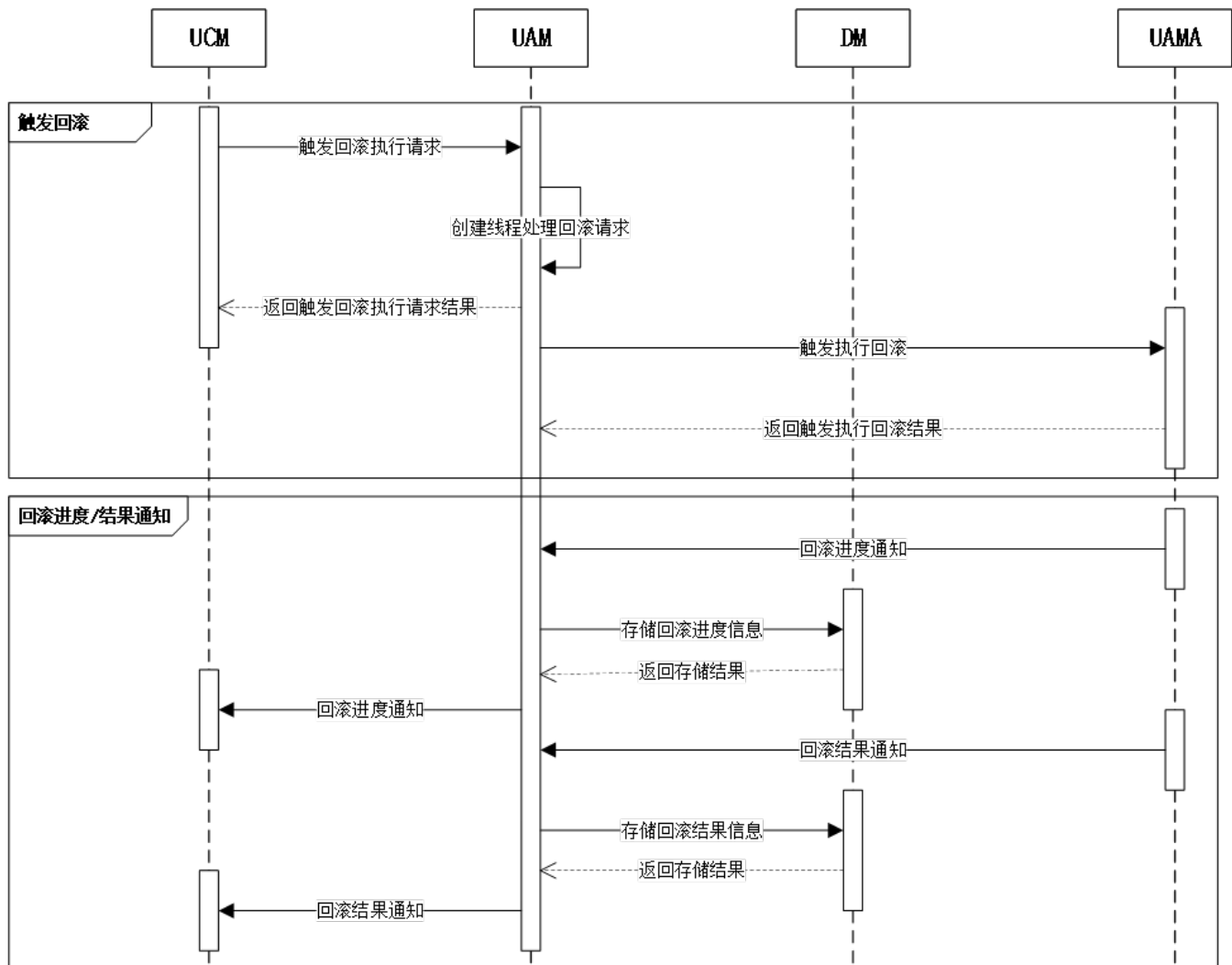


图 UAM回滚时序图

2.2.4 [DTM] 委托传输服务模块 (Delegate Transfer Manager)

2.2.4.1 模块概述

DTM委托传输服务 (Delegate Transfer Manager) 作为OTA分布式节点的传输执行单元，旨在提供高效可靠的传输能力，包括车内文件下载、车云文件下载和车内文件上传等。

DTM委托传输服务主要提供的功能如下：

1. **车云文件下载**：DTM向CDN服务下载文件。
2. **车内文件下载**：DTM向车内的文件服务器下载文件。
3. **车内文件上传**：DTM向车内的文件服务器上传文件。
4. **清空传输文件的存储目录**：清空DTM下载的存储文件信息。

2.2.4.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_DTM_0001	模块初始化 dtm_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_DTM_0002	模块反初始化 dtm_moduleDelnit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源

SWE3_LITE_DTM_0003	执行文件传输 startFileTransferMthDHdl	执行文件传输操作（文件传输完成后会做文件完整性检查，故传输进度中会携带完成性检查的进度信息）
SWE3_LITE_DTM_0004	查询文件传输状态 getFileTransferStatusMthDHdl	查询文件传输状态信息
SWE3_LITE_DTM_0005	查询文件传输进度 getFileTransferProgressMthDHdl	查询文件传输进度信息
SWE3_LITE_DTM_0006	查询文件传输结果 getFileTransferResultMthDHdl	查询文件传输结果信息
SWE3_LITE_DTM_0007	执行文件传输控制指令 setTransferOrderMthDHdl	执行文件传输控制指令，如暂停、取消传输任务
SWE3_LITE_DTM_0008	文件传输进度通知 notifyFileTransferProgressEvt	文件传输进度通知
SWE3_LITE_DTM_0009	文件传输结果通知 notifyFileTransferResultEvt	文件传输结果通知
SWE3_LITE_DTM_0010	确认文件传输结果 confirmFileTransferMthDHdl	确认文件传输结果（用于DTM侧清除对应传输任务信息）
SWE3_LITE_DTM_0011	文件完整性检查 verifyFileIntegrityMthDHdl	文件完成性检查（用于业务二次确认指定的文件是否完整）
SWE3_LITE_DTM_0012	清空传输文件的存储目录 cleanTransferDirMthDHdl	清空传输文件的存储目录（清除指定传输任务类型的传输文件）

2.2.4.3 模块架构图



图 DTM模块架构图

2.2.4.4 业务时序图

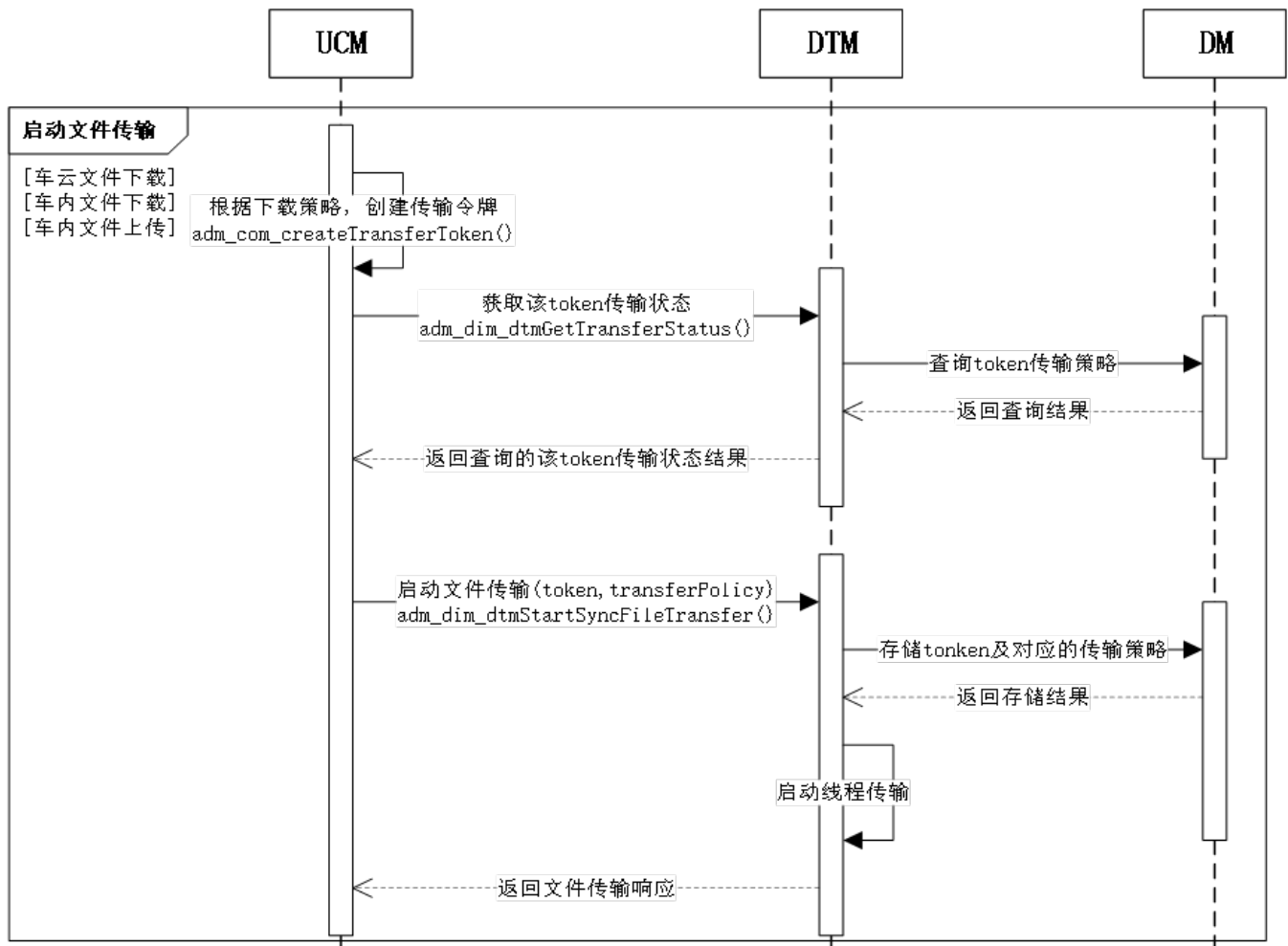


图 DTM启动文件传输时序图

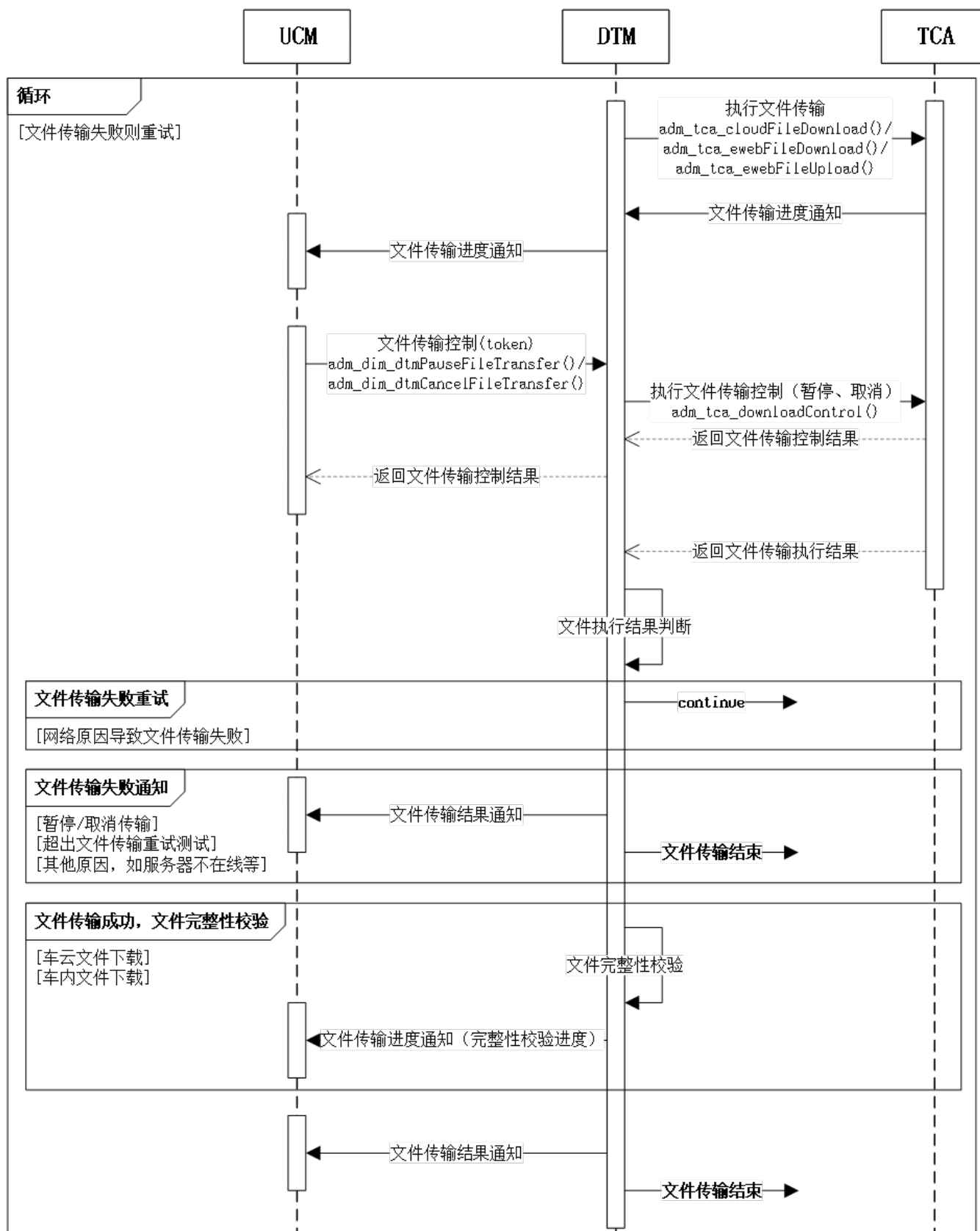


图 DTM文件传输执行时序图

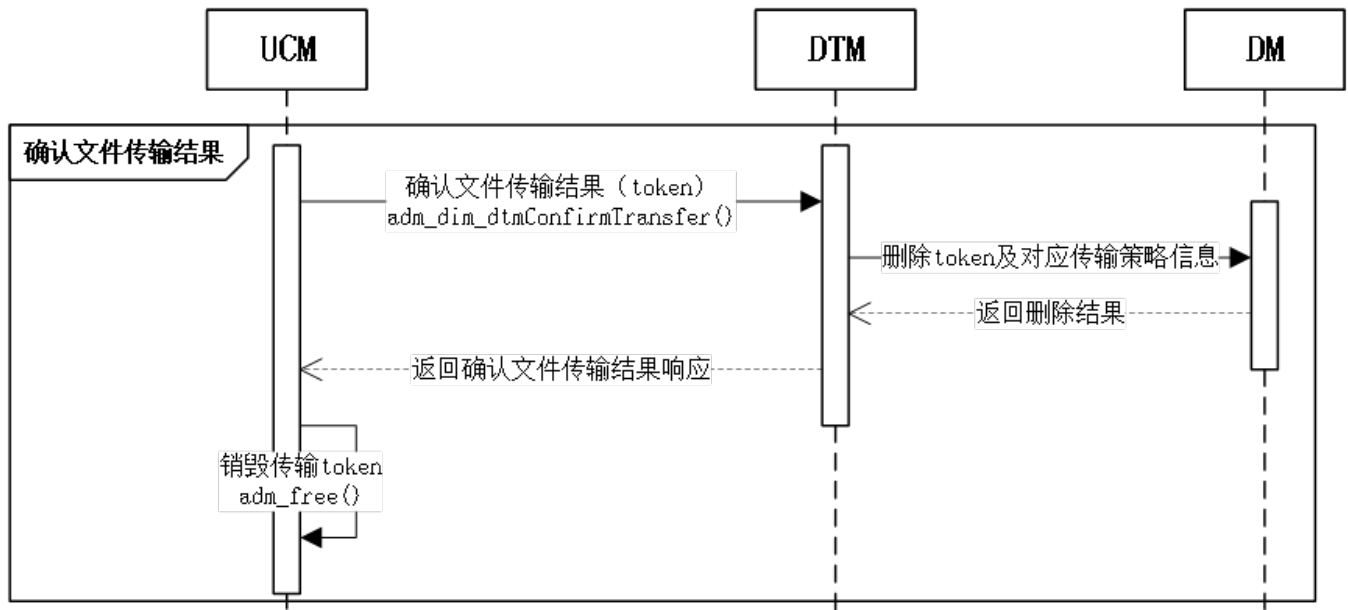


图 DTM确认文件传输结果时序图

2.2.5 [SM] 安全服务模块 (Security Manager)

2.2.5.1 模块概述

SM安全服务模块 (Security Manager) 是服务组件中的一个重要模块，其主要功能是提供安全能力，保障业务组件在执行各业务阶段时的安全和校验。SM模块可以通过多种方式来提供安全能力。例如，可以通过加密算法、数字签名、身份认证等手段来保障数据的机密性、完整性和真实性。

主要提供能力包括：

1. 数据签名和数据验签。
2. 数据对称加密和数据对称解密。
3. 数据非对称加密和数据非对称解密。
4. 文件对称加密和文件对称解密。
5. 文件加解密进度、结果通知。

2.2.5.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_SM_0001	模块初始化 sm_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_SM_0002	模块反初始化 sm_moduleDeInit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_SM_0003	执行对 Data 的对称加密 dataSymEncryptMthDHdl	执行对数据的对称加密操作
SWE3_LITE_SM_0004	执行对 Data 的对称解密 dataSymDecryptMthDHdl	执行对数据的对称解密操作
SWE3_LITE_SM_0005	执行对 Data 的非对称加密 dataAsymEncryptMthDHdl	执行对数据的对称非对称加密操作
SWE3_LITE_SM_0006	执行对 Data 的非对称解密 dataAsymDecryptMthDHdl	执行对数据的对称非对称解密操作

SWE3_LITE_SM_0007	执行对 Data 的数据签名 dataSignGenerateMthDHdl	执行对数据的签名操作
SWE3_LITE_SM_0008	执行对 Data 的数据验签 dataSignVerifyMthDHdl	执行对数据的签名验证操作
SWE3_LITE_SM_0009	执行对文件对称加密 symEncryptFileMthDHdl	执行对文件的对称加密操作
SWE3_LITE_SM_0010	文件加密进度通知 notifyEncryptFileProgressEvt	文件加密进度信息通知
SWE3_LITE_SM_0011	文件加密结果通知 notifyEncryptFileResultEvt	文件加密结果信息通知
SWE3_LITE_SM_0012	执行对文件对称解密 symDecryptFile MthDHdl	执行对文件的对称解密操作
SWE3_LITE_SM_0013	文件解密进度通知 notifyDecryptFileProgressEvt	文件解密进度信息通知
SWE3_LITE_SM_0014	文件解密结果通知 notifyDecryptFileResultEvt	文件解密结果信息通知

2.2.5.3 模块架构图



图 SM模块架构图

2.2.5.4 业务时序图

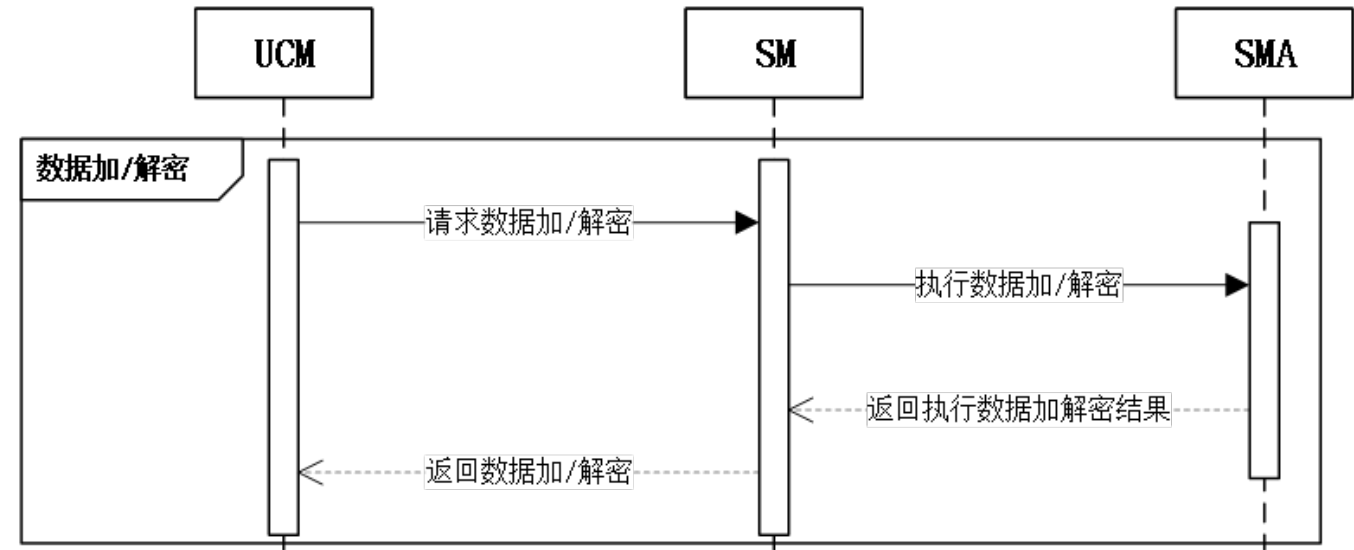


图 数据加/解密时序图

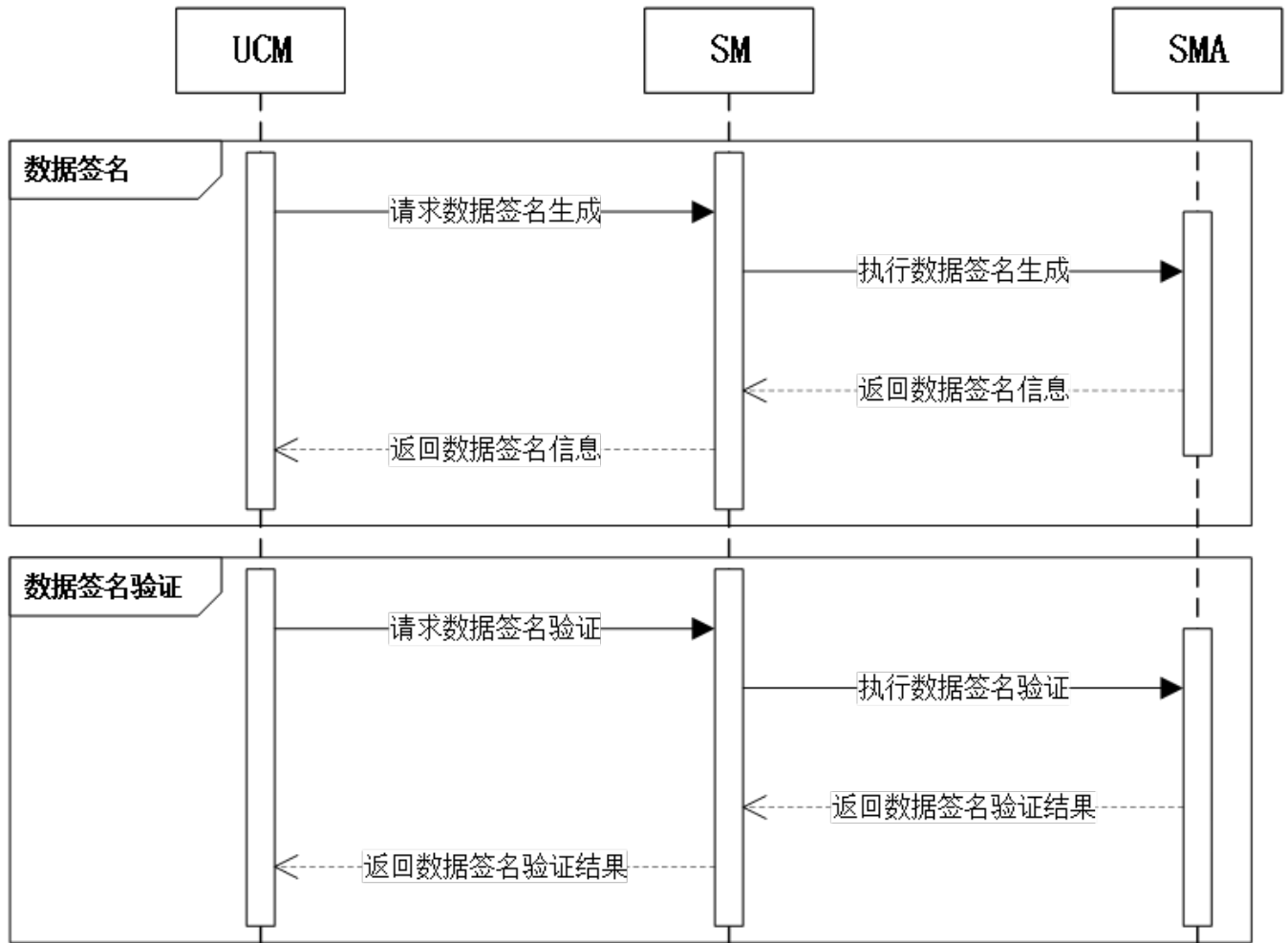


图 SM数据签名/验签时序图

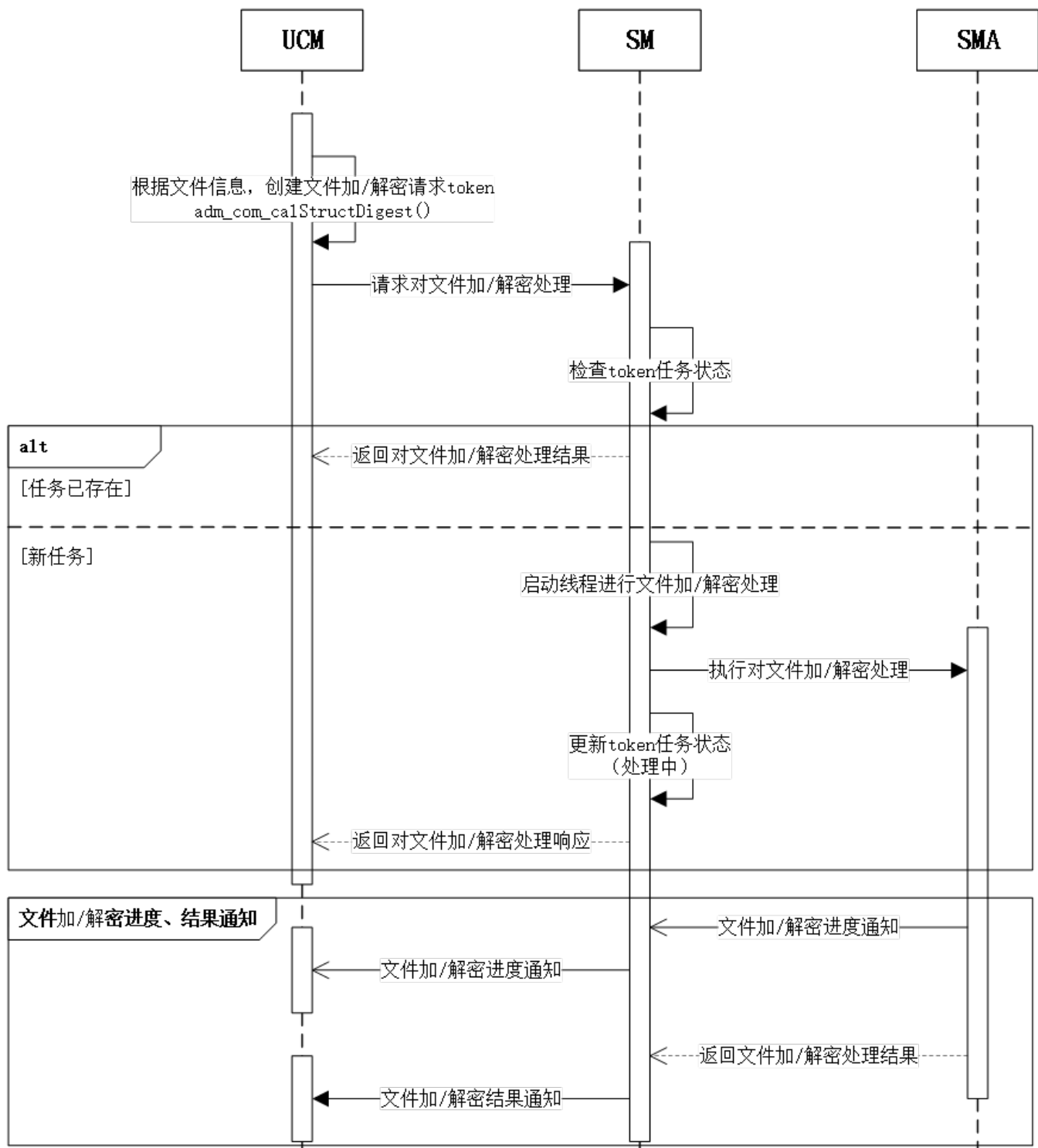


图 SM文件加/解密时序图

2.2.6 [D2B] 设备对业务服务模块 (Device to Business Manager)

2.2.6.1 模块概述

D2B设备对业务服务模块（Device to Business Manager），该服务组件主要包含OTA的业务过程中需要宿主设备提供接口实现的一组服务功能。

主要提供能力包括：

- 1. 获取车辆标识信息。
- 2. 获取车辆大版本信息。
- 3. 更新车辆大版本信息。
- 4. 获取预约定时器时间。
- 5. 设置预约定时器时间。
- 6. 请求host ECU 维持唤醒状态。
- 7. 请求host ECU 取消维持唤醒通知。
- 8. 校验host的存储空间是否满足。
- 9. 向host获取当前4G网络状态。
- 10. 预约事件通知。
- 11. TSP消息通知。

2.2.6.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_D2B_0001	模块初始化 d2b_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_D2B_0002	模块反初始化 d2b_moduleDeInit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_D2B_0003	获取车辆标识信息 getVehicleIdenMthDHdl	获取车辆的唯一标识信息，如车辆VIN码信息
SWE3_LITE_D2B_0004	获取车辆大版本信息 getVehicleBigVersionMthDHdl	获取车辆大版本信息
SWE3_LITE_D2B_0005	更新车辆大版本信息 setVehicleBigVersionMthDHdl	设置车辆大版本信息
SWE3_LITE_D2B_0006	获取预约定时器时间 getAppointmentMthDHdl	获取指定预约类型的预约时间信息，如预约升级时间等
SWE3_LITE_D2B_0007	设置预约定时器时间 setAppointment MthDHdl	设置指定预约业务的预约时间信息，如设置预约升级时间等
SWE3_LITE_D2B_0008	请求host ECU维持唤醒状态 stayVehicleWakeupMthDHdl	请求host维持唤醒状态（需要指定维持唤醒持续时间）
SWE3_LITE_D2B_0009	请求host ECU取消维持唤醒通知 stopVehicleWakeupMthDHdl	通知host可以取消维持唤醒状态，即可进入休眠状态
SWE3_LITE_D2B_0010	校验host的存储空间是否满足 storageSpaceVerifyMthDHdl	检查host设备剩余空间是否满足下载/传输升级包所需
SWE3_LITE_D2B_0011	向host获取当前4G网络状态 getNetworkStateMthDHdl	获取host设备当前的4G网络状态
SWE3_LITE_D2B_0012	预约时间到达通知 notifyAppointmentArrivedEvt	预约时间到达信息通知
SWE3_LITE_D2B_0013	TSP消息通知 notifyTSPMsgPushEvt	TSP消息推送通知

2.2.6.3 模块架构图



图 D2B模块架构图

2.2.6.4 业务时序图

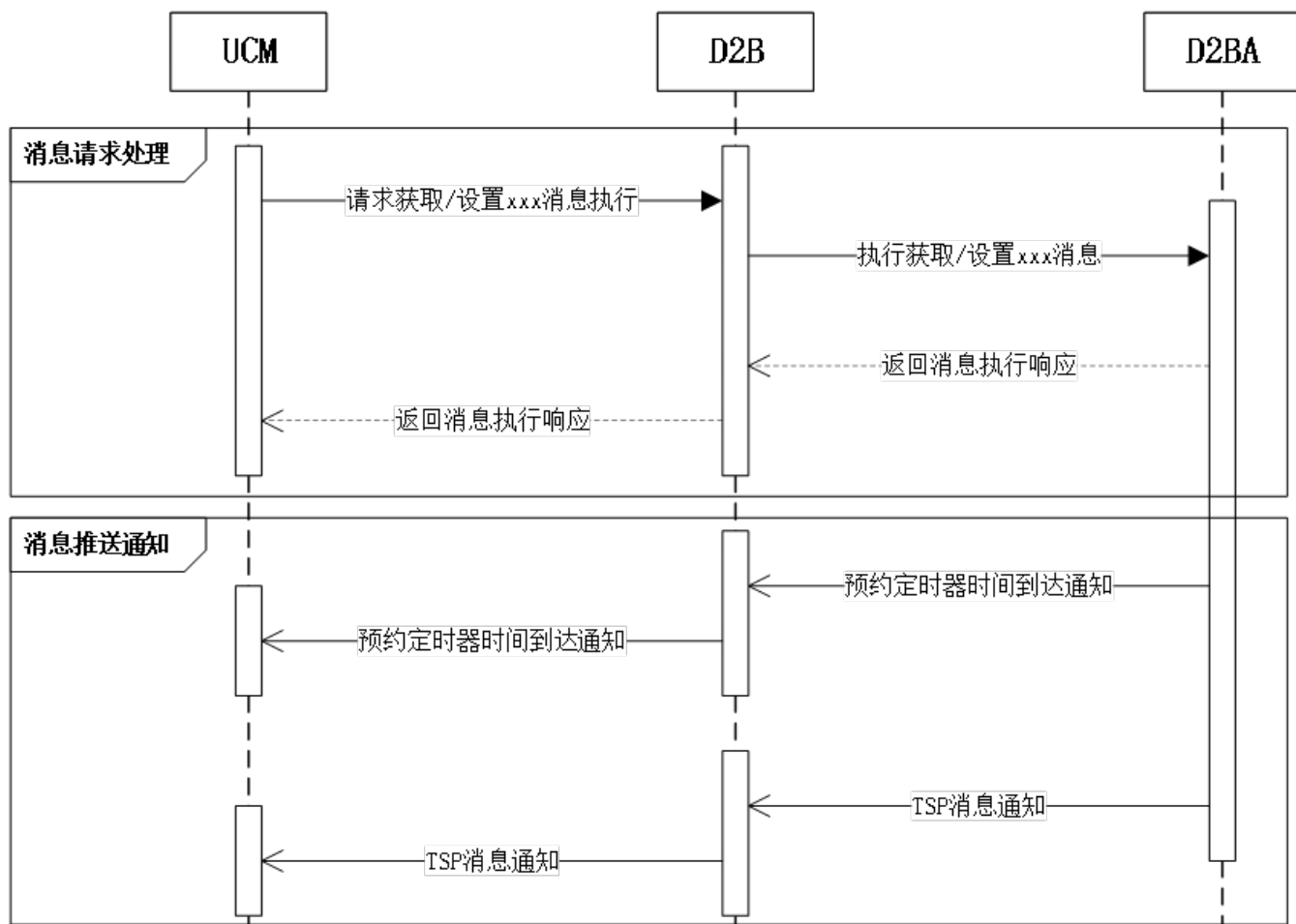


图 D2B消息请求/推送处理时序图

2.2.7 [MISC] 杂项服务模块 (Miscellaneous Manager)

2.2.7.1 模块概述

MISC杂项服务模块（Miscellaneous Manager），该服务组件主要包含FOTA的业务过程中需要宿主设备提供接口实现的一组杂项服务功能以及FOTA系统的一些公共服务功能。

其主要提供能力包括：

1. 当前进程Reset。

- 2. 当前进程的日志等级设置。
- 3. 获取当前进程SDK 版本号。
- 4. 采集当前进程产生的日志信息。
- 5. 从指定文件中获取文件签名信息。
- 6. 文件截取信息接口。

2.2.7.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_MISC_0001	模块初始化 misc_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_MISC_0002	模块反初始化 misc_moduleDelnit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_MISC_0003	进程重置 resetProcessMthDHdl	重置当前OTA进程，使其回到初始状态
SWE3_LITE_MISC_0004	设置当前进程的日志等级 setLogLevelMthDHdl	设置当前OTA运行时的日志等级
SWE3_LITE_MISC_0005	获取当前进程SDK版本号 getSdkVersionMthDHdl	获取当前OTA组件的SDK版本信息
SWE3_LITE_MISC_0006	采集当前进程产生的日志信息 collectLogMthDHdl	采集当前设备上，OTA运行相关的日志信息
SWE3_LITE_MISC_0007	获取文件的签名信息 getFileSignatureMthDHdl	用于获取文件的签名信息。根据指定的文件路径及签名信息的起止位置，来获取对应的签名段数据
SWE3_LITE_MISC_0008	执行文件截取 truncateFileMthDHdl	将文件截断为指定字节长度

2.2.7.3 模块架构图



图 MISC模块架构图

2.2.7.4 业务时序图

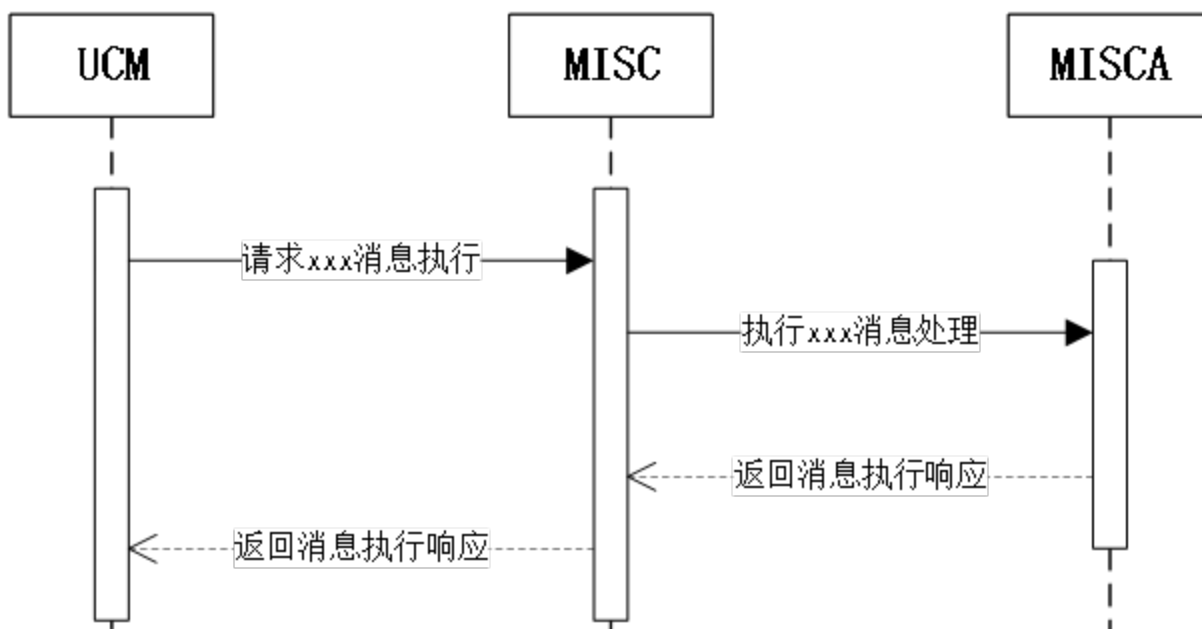


图 MISC消息请求处理时序图

2.3 Adaptor 层适配组件

Adapter 适配组件为服务层组件的具体实现，根据项目需要，该部分需要对接不同的OEM实现，其通用架构如下：

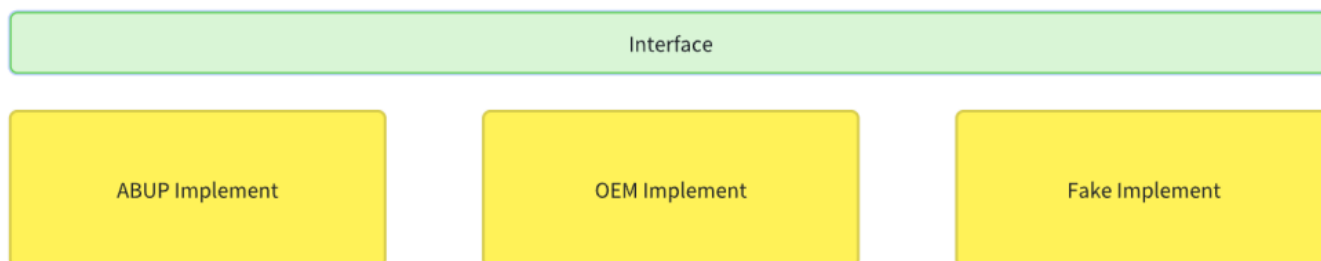


图 Adapter消息请求处理时序图

Adapter层由多个模块组成，每个模块都具有明确的接口定义和参数规范。这样的设计使得各模块能够根据项目的具体需求灵活适配。在实现策略上，我们采用了三种不同的方法：

- **ABUP实现**：这是我们公司提供的标准化实现方案，涵盖了一系列基础功能，包括车辆诊断与刷写、车云与车内文件传输通道的建立，以及文件的加密与解密等。
- **OEM实现**：这一部分是OTA服务特别定制的，依赖于OEM提供的特定功能接口。它包括但不限于文件的加密与解密、智能零件的升级、车辆OTA模式的进入与退出，以及整车高压系统的控制等。
- **模拟实现**：在项目开发过程中，如果某些依赖的接口尚未完成实现，模拟实现提供了一种替代方案，以确保项目能够继续向前推进。

在实际项目实施中，开发者可以根据项目的具体需求，在配置文件中选择以上三种实现方式中的任何一种，以确保系统的最佳性能和兼容性。

2.3.1 [VSMA] 车辆状态适配模块 (Vehicle State Manager Adapter)

2.3.1.1 模块概述

该模块主要为VSM服务统一接口的实现，包含读取车辆状态、设置与获取车辆控制，监控车辆信号。在公版中，该模块对接公版VDI。实际交付项目中，根据对接的VDI或者OEM，做具体修改适配。

其实现功能如下：

1. 读取车辆状态。
2. 设置车辆控制。

- 3. 监控车辆信号。
- 4. 取消监控。

2.3.1.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_VSMA_0001	模块初始化 vsma_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_VSMA_0002	模块反初始化 vsma_moduleDeInit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_VSMA_0003	读取车辆状态 readVehicleStatusAdapter	读取当前车辆状态，如当前车辆的电池电量、车速、车辆档位等
SWE3_LITE_VSMA_0004	设置车辆状态 setVehicleStatusAdapter	设置当前车辆状态。如设置车辆进入和退出OTA模式、零件上下高压等
SWE3_LITE_VSMA_0005	监控车辆状态/信号 SetSpyVehicleStatusAdapter	设置实时监控车辆的状态/信号变化，并提供相应通知功能，如监控车辆上电信号、蓄电池电量低于某个值等
SWE3_LITE_VSMA_0006	车辆状态/信号变更回调通知 SpyVehicleStatusCallback	在设置车辆状态/信号监控后，车辆状态变化或者监控到信号产生时，回调通知上层业务
SWE3_LITE_VSMA_0007	取消车辆信号监控 cancelSpyVehicleStatusAdapter	取消对车辆状态/信号监控的设置

2.3.2 [VDMA] 车辆诊断适配模块 (Vehicle Diagnostic Manager Adapter)

2.3.2.1 模块概述

该模块主要为VDM服务统一接口实现，包含诊断脚本读取零件信息、诊断脚本刷写。在公版中，该模块对接公版VDI。实际交付项目中，根据对接的VDI或者OEM，做具体修改适配。

其具体功能如下：

- 1. 诊断脚本读取零件信息。
- 2. 诊断脚本刷写。

2.3.2.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_VDMA_0001	模块初始化 vdma_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_VDMA_0002	模块反初始化 vdma_moduleDeInit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_VDMA_0003	诊断读取零件信息 readDiagInfoAdapter	通过诊断协议来读取零件信息值
SWE3_LITE_VDMA_0004	诊断读取零件信息回调通知 readDiagResultCallback	零件信息读取结果回调通知
SWE3_LITE_VDMA_0005	诊断刷写 triggerFlashAdapter	通过诊断协议对零件刷写

SWE3_LITE_VDMA_0006	诊断刷写进度回调通知	零件诊断刷写进度回调通知
	flashProgressCallback	
SWE3_LITE_VDMA_0007	诊断刷写结果回调通知	零件诊断刷写结果回调通知
	flashResultCallback	

2.3.3 [UAMA] 更新代理适配模块 (Update Agent Manager Adapter)

2.3.3.1 模块概述

主要负责UAM服务的具体实现。在公版产品中，可适配对接不同的实现模式。包括但不限于：ABUP的默认实现、ABUP的模拟实现、OEM厂商的实现等。

UAMA模块的功能包括但不限于以下几个方面:

- 1. 执行ECU升级。
- 2. 执行ECU回滚。
- 3. 执行ECU信息收集。
- 4. ECU升级进度通知。
- 5. ECU升级结果通知。
- 6. ECU回滚进度通知。
- 7. ECU回滚结果通知。
- 8. 收集的ECU信息通知。
- 9. 执行ECU激活。
- 10. ECU激活结果通知。

2.3.3.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_UAMA_0001	模块初始化	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
	vama_moduleInit	
SWE3_LITE_UAMA_0002	模块反初始化	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
	vama_moduleDeInit	
SWE3_LITE_UAMA_0003	执行ECU信息收集	执行ECU信息收集
	ecuInfoCollectAdapter	
SWE3_LITE_UAMA_0004	ECU信息收集结果回调通知	ECU信息收集结果回调通知
	ecuDidCollectResultCallback	
SWE3_LITE_UAMA_0005	执行ECU升级	触发指定ECU升级
	triggerUpgradeAdapter	
SWE3_LITE_UAMA_0006	ECU升级进度回调通知	ECU升级进度回调通知
	upgradeProgressCallback	
SWE3_LITE_UAMA_0007	ECU升级结果回调通知	ECU升级结果回调通知
	upgradeResultCallback	
SWE3_LITE_UAMA_0008	执行ECU回滚	触发指定ECU的版本回滚
	triggerRollbackAdapter	
SWE3_LITE_UAMA_0009	ECU回滚进度回调通知	ECU回滚进度回调通知
	rollbackProgressCallback	
SWE3_LITE_UAMA_0010	ECU回滚结果回调通知	ECU回滚结果回调通知
	rollbackResultCallback	

SWE3_LITE_UAMA_0011	执行ECU激活	执行ECU激活
	triggerActiveAdapter	
SWE3_LITE_UAMA_0012	ECU激活结果回调通知	ECU激活结果回调通知
	activeResultCallback	

2.3.4 [TCA] 传输通道适配模块 (Transport Channel Adatpter)

2.3.4.1 模块概述

TCA传输通道适配器(Transport Channel Adapter)模块，通过简化接口封装消息收发和文件传输功能通道，隐藏了底层通信的复杂性。它为上层业务提供了一个易于使用的接口，使得开发者无需深入了解通信协议和实现细节，从而简化了开发过程并提升了效率。尽管公版产品支持ABUP-http/https，但在定制项目中，TCA模块能够灵活地适配OEM厂商的通信通道，以满足特定客户的需求。

注：通道适配实现层需要保证消息通信的安全性，交付项目中需要与OEM厂商确认通道的安全性。

该模块主要包含以下功能：

- 消息通道封装：**TCA模块为车辆与云端之间的消息通信提供了一个封装层。它负责管理底层通信协议（例如TCP/IP、HTTP/HTTPS、MQTT等），并为上层业务提供了简洁明了的接口，以便发送和接收车云消息。
- 车内文件传输：**TCA模块封装了车内文件的上传和下载功能，支持通过http/https协议进行文件传输，并具备断点续传等特性。以实现车载设备和其他ECU之间的文件传输。
- 车云文件传输：**TCA模块不仅支持车内文件传输，还提供了车辆与云端之间的文件上传和下载功能。这为车辆与云平台之间的文件传输提供了强大的支持。

注：在本项目中，我们采用了http/https协议来实现车内文件上传/下载以及车云文件上传/下载功能。这两种传输方式的主要区别在于它们使用的通信协议(http/https)、通信认证方法(无认证、单项认证和双向认证)和证书。我们设计了独立的车内和车云文件传输通道，以提供灵活性，允许项目团队根据具体需求选择最合适的通信协议和认证机制。这种设计确保了项目能够适应不同的安全和性能要求，同时保持了高度的可定制性。

2.3.4.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_TCA_0001	消息通道初始化 msgInit	初始化消息通道，主要确认通道认证方式及相关证书。（模块生命周期内只需要初始化一次）
SWE3_LITE_TCA_0002	向通道发起消息请求 sendMsgRequest	执行向通道发起消息请求
SWE3_LITE_TCA_0003	消息通道反初始化 msgDeInit	反初始化消息通道，释放相关资源。（模块生命周期内与初始化成对出现）
SWE3_LITE_TCA_0004	创建文件下载句柄 createFileDownloadHandle	创建文件下载句柄
SWE3_LITE_TCA_0005	车云文件下载 cloudFileDownload	执行向云平台下载文件
SWE3_LITE_TCA_0006	车内文件下载 ewebFileDownload	执行向车内文件服务器下载文件
SWE3_LITE_TCA_0007	文件下载进度回调通知 fileDownProgressCallback	文件下载进度回调通知
SWE3_LITE_TCA_0008	下载状态控制 downloadControl	控制文件下载状态，如取消、暂停下载。
SWE3_LITE_TCA_0009	销毁文件下载句柄 destroyFileDownloadHandle	销毁文件下载句柄，释放相关资源

SWE3_LITE_TCA_0010	创建文件上传句柄 createFileUploadHandle	创建文件上传句柄
SWE3_LITE_TCA_0011	向云端发起文件上传请求 cloudFileUpload	执行向云平台上传文件
SWE3_LITE_TCA_0012	车内文件上传 ewebFileUpload	执行向车内文件服务器上传文件
SWE3_LITE_TCA_0013	文件上传进度回调通知 fileupProgressCallback	文件上传进度回调通知
SWE3_LITE_TCA_0014	销毁文件上传句柄 destroyFileUploadHandle	销毁文件上传句柄，释放相关资源

2.3.5 [SMA] 安全适配模块 (Security Manager Adapter)

2.3.5.1 模块概述

SMA安全适配（Security Manager Adapter）模块主要负责SM服务的具体实现，包括定义OTA过程中所依赖的安全能力。在公版产品中，该模块使用ABUP默认实现，但在实际交付项目中，需要根据客户的需求对接OEM厂商的安全算法实现。

SMA模块的功能包括但不限于以下几个方面：

- 1. 执行对 Data 的对称加密。
- 2. 执行对 Data 的对称解密。
- 3. 执行对 Data 的非对称加密。
- 4. 执行对 Data 的非对称解密。
- 5. 执行对 Data 的数据签名。
- 6. 执行对 Data 的数据验签。
- 7. 执行对文件对称加密。
- 8. 执行对文件对称解密。

2.3.5.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_SMA_0001	模块初始化 sma_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_SMA_0002	模块反初始化 sma_moduleDelnit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_SMA_0003	执行对 Data 的对称加密 dataSymEncryptAdapter	执行对数据的对称加密操作
SWE3_LITE_SMA_0004	执行对 Data 的对称解密 dataSymDecryptAdapter	执行对数据的对称解密操作
SWE3_LITE_SMA_0005	执行对 Data 的非对称加密 dataAsymEncryptAdapter	执行对数据的对称非对称加密操作
SWE3_LITE_SMA_0006	执行对 Data 的非对称解密 dataAsymDecryptAdapter	执行对数据的对称非对称解密操作
SWE3_LITE_SMA_0007	执行对 Data 的数据签名 dataSignGenerateAdapter	执行对数据的签名操作
SWE3_LITE_SMA_0008	执行对 Data 的数据验签	执行对数据的签名验证操作

	dataSignVerifyAdapter	
SWE3_LITE_SMA_0009	执行对文件对称加密	执行对文件的对称加密操作
	symEncryptFileAdapter	
SWE3_LITE_SMA_0010	文件加密进度回调通知	文件加密进度回调通知
	encryptFileProgressCallback	
SWE3_LITE_SMA_0011	执行对文件对称解密	执行对文件的对称解密操作
	symDecryptFileAdapter	
SWE3_LITE_SMA_0012	文件解密进度回调通知	文件解密进度回调通知
	decryptFileProgressCallback	

2.3.6 [D2BA] 设备对业务适配模块 (Device to Business Adapter)

2.3.6.1 模块概述

D2BA设备对业务适配（Device to Business Adapter）模块主要为D2B服务的具体实现，该部分定义了OTA过程中所依赖的宿主ECU相关功能接口。对于公版产品该部分实现使用ABUP默认实现，实际交付项目中，需要对接OEM厂商的实现。

该模块主要提供功能包括：

- 1. 获取车辆标识信息。
- 2. 获取车辆大版本信息。
- 3. 更新车辆大版本信息。
- 4. 获取预约定时器时间。
- 5. 设置预约定时器时间。
- 6. 通知host ECU 状态维持唤醒。
- 7. 通知host ECU 取消维持唤醒。
- 8. 校验host的存储空间是否满足。
- 9. 向host获取当前4G网络状态。
- 10. 预约时间到达通知。
- 11. TSP消息通知。

2.3.6.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_D2BA_0001	模块初始化	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
	d2ba_moduleInit	
SWE3_LITE_D2BA_0002	模块反初始化	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
	d2ba_moduleDelnit	
SWE3_LITE_D2BA_0003	获取车辆标识信息	获取车辆的唯一标识信息，如车辆VIN码信息
	getVehicleIdenAdapter	
SWE3_LITE_D2BA_0004	获取车辆大版本信息	获取车辆大版本信息
	getVehicleBigVersionAdapter	
SWE3_LITE_D2BA_0005	更新车辆大版本信息	设置车辆大版本信息
	setVehicleBigVersionAdapter	
SWE3_LITE_D2BA_0006	获取预约定时器时间	获取指定预约类型的预约时间信息，如预约升级时间等
	getAppointmentAdapter	
SWE3_LITE_D2BA_0007	设置预约定时器时间	设置指定预约业务的预约时间信息，如设置预约升级时间等
	setAppointmentAdapter	

SWE3_LITE_D2BA_0008	通知host ECU 状态维持唤醒 stayVehicleWakeupAdapter	请求host维持唤醒状态（需要指定维持唤醒的持续时间）
SWE3_LITE_D2BA_0009	通知host ECU 取消维持唤醒 stopVehicleWakeupAdapter	通知host取消维持唤醒状态，即可进入休眠状态
SWE3_LITE_D2BA_0010	校验host的存储空间是否满足 storageSpaceVerifyAdapter	检查host设备剩余空间是否满足下载/传输升级包所需
SWE3_LITE_D2BA_0011	向host获取当前4G网络状态 getNetworkStateAdapter	获取host设备当前的4G网络状态
SWE3_LITE_D2BA_0012	预约时间到达通知 appointmentArrivedCallback	预约时间到达信息通知
SWE3_LITE_D2BA_0013	TSP消息通知 TSPMsgPushCallback	TSP消息推送通知

2.3.7 [MISCA] 杂项适配模块 (Miscellaneous Adapter)

2.3.7.1 模块概述

MISCA杂项适配（Miscellaneous Service adapter）模块主要为MISC杂项服务的具体实现，它提供了一系列操作接口，用于设置和获取OTA进程的属性。

MISCA模块的功能包括但不限于以下几个方面：

1. **进程重置**：允许通过调用MISCA模块提供的接口来重置OTA进程，使其回到初始状态。
2. **设置当前进程的日志等级**：通过MISCA模块，可以动态设置OTA进程的日志等级，以控制日志输出的详细程度。
3. **获取当前进程SDK版本号**：MISCA模块提供了获取OTA进程所使用的SDK版本号的接口，方便进行版本管理和兼容性检查。
4. **采集当前进程产生的日志信息**：通过MISCA模块，可以收集OTA进程的运行日志，便于故障排查和系统性能分析。
5. **获取文件的签名信息**：获取文件中的签名信息，用于文件的签名校验。
6. **执行文件截取**：执行文件截断处理，一般用于提出升级文件中的签名信息。

2.3.7.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_LITE_MISCA_0001	模块初始化 misca_moduleInit	该模块的初始化，用于初始化基础信息或可配置信息
SWE3_LITE_MISCA_0002	模块反初始化 misca_moduleDeInit	该模块的反初始化，用于释放该服务内部的资源
SWE3_LITE_MISCA_0003	进程重置 resetProcessAdapter	重置当前OTA进程，使其回到初始状态
SWE3_LITE_MISCA_0004	设置当前进程的日志等级 setLogLevelAdapter	设置当前OTA运行时的日志等级
SWE3_LITE_MISCA_0005	获取当前进程SDK版本号 getSdkVersionAdapter	获取当前OTA组件的SDK版本信息
SWE3_LITE_MISCA_0006	采集当前进程产生的日志信息 collectLogAdapter	采集当前设备上，OTA运行相关的日志信息
SWE3_LITE_MISCA_0007	获取文件的签名信息 getFileSignatureAdapter	用于获取文件的签名信息。根据指定的文件路径及签名信息的起止位置，来获取对应的签名段数据

SWE3_LITE_MISCA_0008	执行文件截取	将文件截断为指定字节长度
	truncateFileAdapter	

3 集成场景说明

Lite是一个包含多种服务的集合体，主要服务于UCM的升级过程，为升级提供必要的支持。例如，它赋予宿主设备或宿主设备下挂设备的OTA升级的能力，以及OTA升级过程中所依赖的宿主设备实现的相关功能。在OTA开关和移植过程中，应根据具体项目需求选择Lite集成的服务模块。以下是一些常见的服务模块选择指南：

- **车辆状态服务 (VSM)**：在OTA升级过程中，负责读取、设置和监控车辆状态，如车速、档位、电池电量等，以及设置整车的高压状态。通常，OTA升级过程中，车辆状态的查询和设置由一个Lite来实现，而其他Lite主要负责智能件的刷写功能。
- **车辆诊断服务 (VDM)**：适用于非智能件的刷写和车辆诊断，同时执行部分零件信息的采集。项目中通常只会集成一个VDM，通过UDS（统一诊断服务）标准协议来刷写整车的相关零件。一般情况下，集成VDM服务模块的Lite会与UCM集成在同一个宿主设备中。
- **更新代理服务 (UAM)**：当宿主设备是智能件时，负责升级刷写操作和部分零件信息的采集。通常，宿主件集成Lite的主要目的是利用UAM的能力来实现宿主件的OTA升级能力。
- **委托传输服务 (DTM)**：负责从指定服务器下载和上传指定文件。如果宿主设备具备联网能力，UCM可以指定该设备向OTA管理平台下载升级包，简化传包过程。如果宿主设备不具备联网能力，则需要UCM下载升级包，并通过DTM向宿主设备传输。此外，为了管理OTA升级流程，宿主设备需要通过DTM将OTA运行日志上传到UCM，以便收集并上报至OTA管理平台。因此，通常情况下，集成Lite的设备都需要集成DTM服务。
- **安全服务 (SM)**：提供必要的安全措施，包括数据加密、身份验证和完整性校验，以保护Lite设备免受未经授权的访问和篡改。在项目中，通常用于升级包的解密和验签功能。如果项目中供应商已经提供PKI（公钥基础设施）认证功能，则可能不需要集成SM。
- **设备对业务服务 (D2B)**：处理升级过程中依赖的OEM（原始设备制造商）相关接口，如预约升级、进入OTA模式等，确保与车辆制造商的业务流程对接。通常情况下，项目中只需要一个Lite来集成D2B服务模块。
- **杂项服务 (MISC)**：负责收集Lite相关的日志信息，设置Lite进程日志输出等级等属性，便于调试和监控Lite app的运行状态。通常情况下，每个Lite都需要集成MISC服务模块。

通过这样的服务模块选择和集成，Lite能够为OTA升级过程提供全面的支持，确保升级的顺利进行和安全性。

在项目中选择是否集成Lite中的服务模块，需要根据项目的具体需求、宿主设备的能力、OTA升级的目标和安全要求等多方面因素来决定。以下是一些选择服务模块时可以考虑的要点：

- 宿主设备能力评估：评估宿主设备的硬件和软件能力，包括处理能力、存储空间、网络连接能力等，以确定能够支持哪些服务模块。
- 安全性考虑：根据项目的安全性要求，确定是否需要集成安全服务（SM）。如果升级包的安全性至关重要，那么集成SM来提供数据加密、身份验证和完整性校验是非常必要的。
- 升级流程设计：设计OTA升级流程，确定哪些服务模块是必需的。例如，如果升级包需要从服务器下载，那么委托传输服务（DTM）可能是必需的。
- 业务流程对接：考虑与车辆制造商的业务流程对接需求，确定是否需要集成设备对业务服务（D2B）。
- 诊断和监控需求：根据是否需要在升级过程中进行车辆诊断或监控车辆状态，决定是否集成车辆诊断服务（VDM）和车辆状态服务（VSM）。
- 智能件与非智能件的区分：确定宿主设备是智能件还是非智能件，这将影响是否需要集成更新代理服务（UAM）。
- 日志和调试需求：考虑项目中对日志记录和调试的需求，以确定是否需要集成杂项服务（MISC）。
- 供应商能力：考虑供应商的能力，如果供应商能够提供某些服务模块的功能，可能就不需要在Lite中集成相应的服务。