
AN0011- EC NB-IoT FOTA AT 指令升级应用笔记

_V1.0

EigenCOMM Wireless Microcontroller

产品综述

本文档主要描述了如何通过 AT 指令实现对 EC61x 系列芯片进行固件升级，所采用的差分升级技术主要来源有：移芯自研和第三方合作伙伴艾拉比。

目录

1. 引言	3
1.1 文档目的	3
1.2 内容简介	3
2. 应用	4
2.1 总体流程	4
2.2 流程分解	5
2.2.1 差分文件下载准备	5
2.2.2 差分文件下载	5
2.2.3 差分文件验证	6
2.2.4 差分文件升级	6
2.3 AT 指令描述	6
3. FotaToolkit	9
4. 附录	10
4.1 上电检查	10
4.2 升级 LOG	10
5. 版本	12
6. 关于我们	13

1. 引言

1.1 文档目的

本文描述了如何使用 AT 指令实现移芯 EC61x 系列芯片的固件升级；本文将从 AT 指令升级流程和 AT 指令描述两大部分内容对该功能进行介绍。

此文档可用于任何与 EC61x 芯片通过串口对接的设备，比如 MCU 设备、PC 端的升级工具等等。

1.2 内容简介

FOTAAT 指令升级，顾名思义，就是将升级文件通过 AT 指令下载到 FLASH 的指定区域，从而实现固件的更新和升级。目前 EC61x 采用的是差分升级方式，采用的差分技术主要有两种：

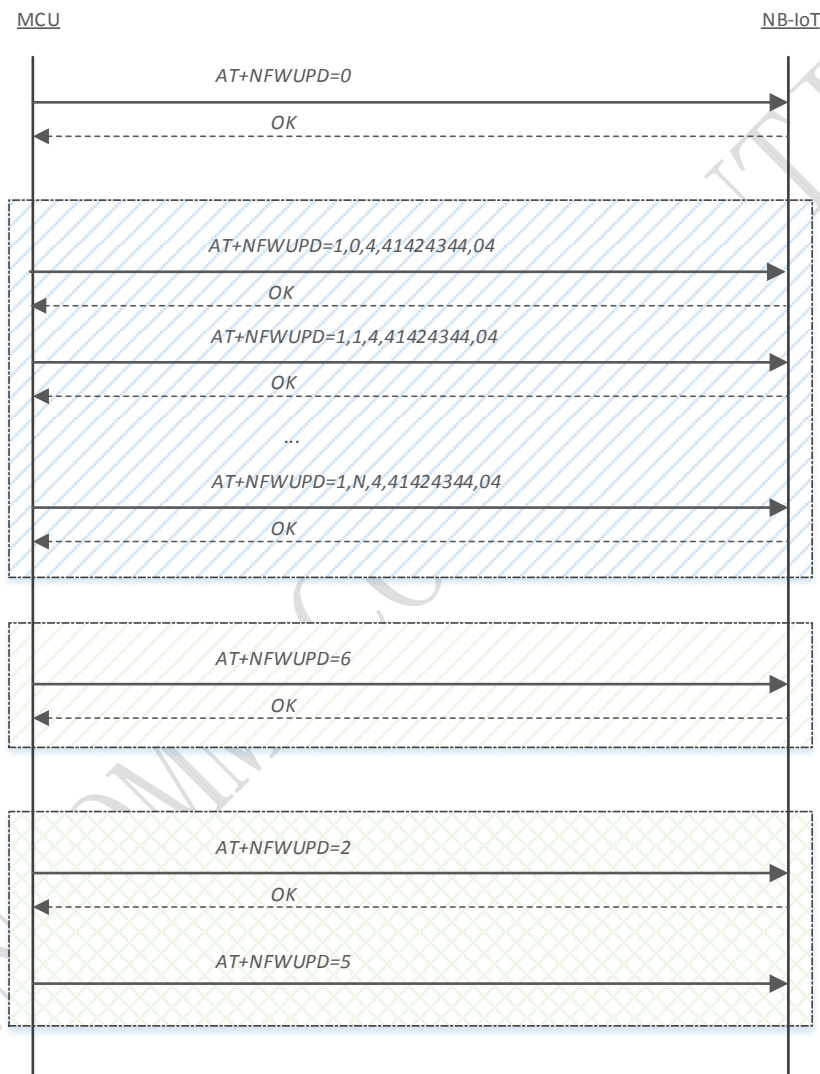
- 1) 移芯自研方案；
- 2) 第三方合作伙伴艾拉比的方案。

用户可根据自身产品的需要选择合适的差分技术提供商。

2. 应用

2.1 总体流程

Figure 2-1. FOTA AT 指令升级总体流程图



预置条件:

AT 通道激活可用。

操作步骤:

- P0010 MCU 通过串口给 NB-IoT 芯片发送指令（AT+NFWUPD=0）擦除 FLASH 的 FOTA 下载区，待收到 OK 应答后执行 P0020，否则直接进入 P0050；
- P0020 MCU 通过串口将差分文件以 AT 指令的形式（AT+NFWUPD = 1, <sn>, <nbytes>, <data>, <crc8>）下载到 FLASH 的指定区域；通常情况下，差分文件会被分解成多个连续分段，分段长度可以为最大长度以内的任意长度，但下载时不能乱序必须按照顺序依次执行，即只有收到上一分段的 OK 回复才能发送下一个分段，否则直

接进入 P0050；所有差分文件分段下载完毕后进入 P0030；

P0030 MCU 通过串口发送指令（AT+NFWUPD=6）通知 NB-IoT 芯片差分文件下载完成；MCU 收到对端的 OK 回复后，如需立即升级固件，则进入 P0040，否则直接进入 P0050；

P0040 MCU 发送指令（AT+NFWUPD=2）验证已下载的差分文件是否合法，若合法，则在收到 OK 回复后发送指令（AT+NFWUPD=5）重启 NB-IoT 芯片进行固件升级，进入 P0050；否则直接进入 P0050；

P0050 流程结束。

2.2 流程分解

FOTA AT 指令升级流程大致可 4 个子流程：

- 1) 差分文件下载准备；
- 2) 差分文件下载；
- 3) 差分文件验证；
- 4) 差分文件升级。

2.2.1 差分文件下载准备

下载准备其实就是擦除 FLASH 上规划的 FOTA 下载区，主要是为了保证下载时 FLASH 中不含脏数据，最终存储的差分文件和原始差分文件完全一致。

此流程由 FLASH 本身的电气特性决定，不可或缺。

2.2.2 差分文件下载

由于 AT 通道本身缓存长度限制，差分文件通常需要被分割成多个分段才能最终下载到 FLASH 指定区域。

分段操作又会给下载流程带来一定的不确定性和复杂度，比如，如何保证分段在传输过程中不乱序？如何检查数据是否被破坏？

为了降低这些不确定性带来的出错概率，就需要设计一些传输机制和校验手段。具体描述如下：

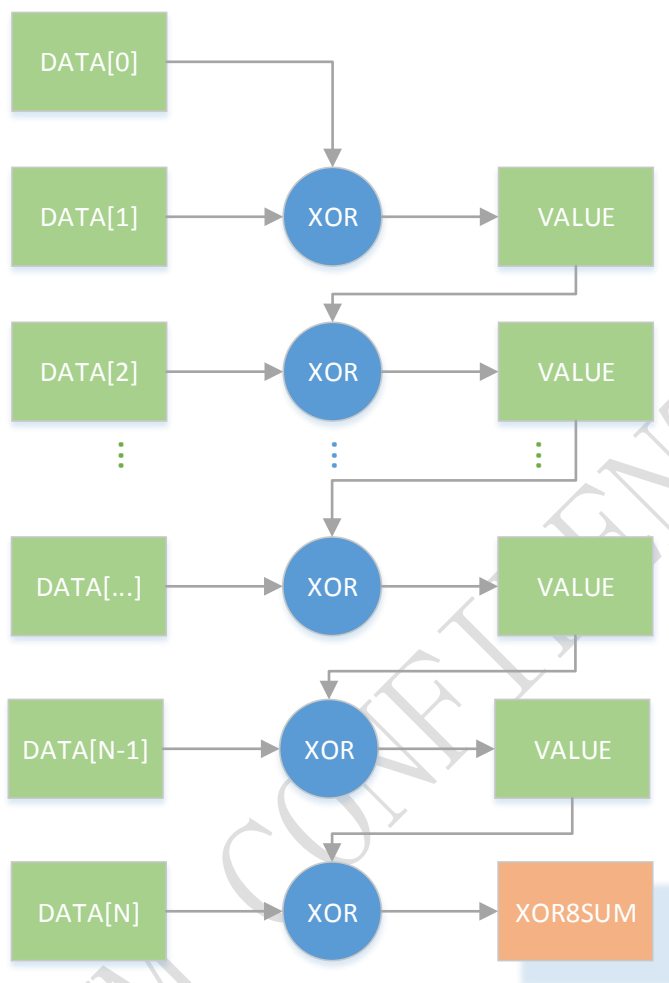
- 1) 规定每个分段的最大长度为 256 字节，且以 4 字节对齐；最后分段若非 4 字节对齐需在尾部以 0 填充；
- 2) 只有收到上一分段的 OK 回复后才能发送下一个分段文件；首个分段编号以 0 开始，后续依次加 1；
- 3) 每个分段需携带一个 XOR8 校验值，以便接收侧收到分段后对其进行检查和验证；
- 4) 所有分段下载完成后需通知接收端差分文件下载任务结束。

2.2.2.1 校验方法

每个分段的校验值的具体算法如下：

将差分文件分段数据逐字节遍历并进行异或操作，最终获得的异或结果即为校验值。算法示意如下：

Figure 2-2. XOR8 校验值算法示意图



2.2.3 差分文件验证

差分文件验证主要是为了确保最终下载到 FLASH 区的完整差分文件与制作的原始差分文件完全一致。通常情况下，差分文件的控制块中会携带制作时的一个校验值，验证时会重新计算该差分文件的校验值；倘若一致，则验证通过，MCU 在收到 OK 回复后根据自身需求决定是否立即重启对端系统进行固件升级；否则验证失败，MCU 会收到 ERROR 回复及对应的错误码。

2.2.4 差分文件升级

一旦差分文件验证通过，MCU 可发送 AT 指令（AT+NFWUPD=5）重启 NB-IoT 系统进行固件的差分升级；反之，则无需升级，即使重启了对端芯片，也仅仅是系统正常重而已。

固件升级成功后，可通过相关 AT 指令（如 AT+CGMR）查询最新的固件版本信息。

2.3 AT 指令描述

设置命令可发起固件升级所涉及的一系列操作，如 FLASH 擦除、差分文件下载、差分文件验证、差分文件名查询、差分文件版本查询、差分文件升级以及差分文件下载完成通知。参数<cmd>表示这一系列操作的具体指令。

测试命令返回支持的值和范围。

AT+NFWUPD

设置命令 AT+NFWUPD=<cmd>[,<sn>,<nbytes>,<data>,<xor8sum>]	响应 OK 如果发生错误，响应： ERROR 或者 +CME ERROR: <err>
测试命令 AT+NFWUPD=?	响应 +NFWUPD: (列出<cmd>支持的范围) OK 如果发生错误，响应： ERROR 或者 +CME ERROR: <err>
最大响应时间	10s
参数保存模式	不保存

参数

<cmd>	整型。差分文件操作指令。 0 擦除FLASH中FOTA下载区。 1 下载差分文件分段，且分段必须按顺序依次下载。参数<sn>,<nbytes>,<data>,<xor8sum>仅在此指令下生效。 2 验证差分文件。 3 查询差分文件名称。 4 查询差分文件版本号。 5 升级差分文件。 6 通知对端差分文件下载完成。
<sn>	整型。差分文件分段编号，起始编号为0，后续分段依次加1。值的范围是0-65535。
<nbytes>	整型。分段数据<data>的总字节数，且为4字节的整数倍。值的范围是4-256。
<data>	字符串型。以16进制可显示字符表示的差分文件分段数据，数据长度为<nbytes>的2倍。
<xor8sum>	字符串型。以16进制可显示字符表示的差分文件分段数据的XOR8运算值。

举例

```
AT+NFWUPD=1,0,200,75fabe4dd6d334916877e68a04c9fa89871afd5a965dca42a561afdb5498ff186c8996d4ba3
1ee7d2e3e7aee35980ce80f269616e2dfe03ff75f53bf34776f73756e3037ff2000d49b1d001b0000000046425a68
3131415926535920e20d98000017f6dffe90020a000c400004000100040000410080008114808000c80fa0005454d
304c04308c11e81aa3c90c869a036a6d468d076dd0655f348075e4cae4241b9848c67db91280dea539c3c5b143680
fd1fe3faa740800322e0ba17724538509020e20d980000,1b
```

OK

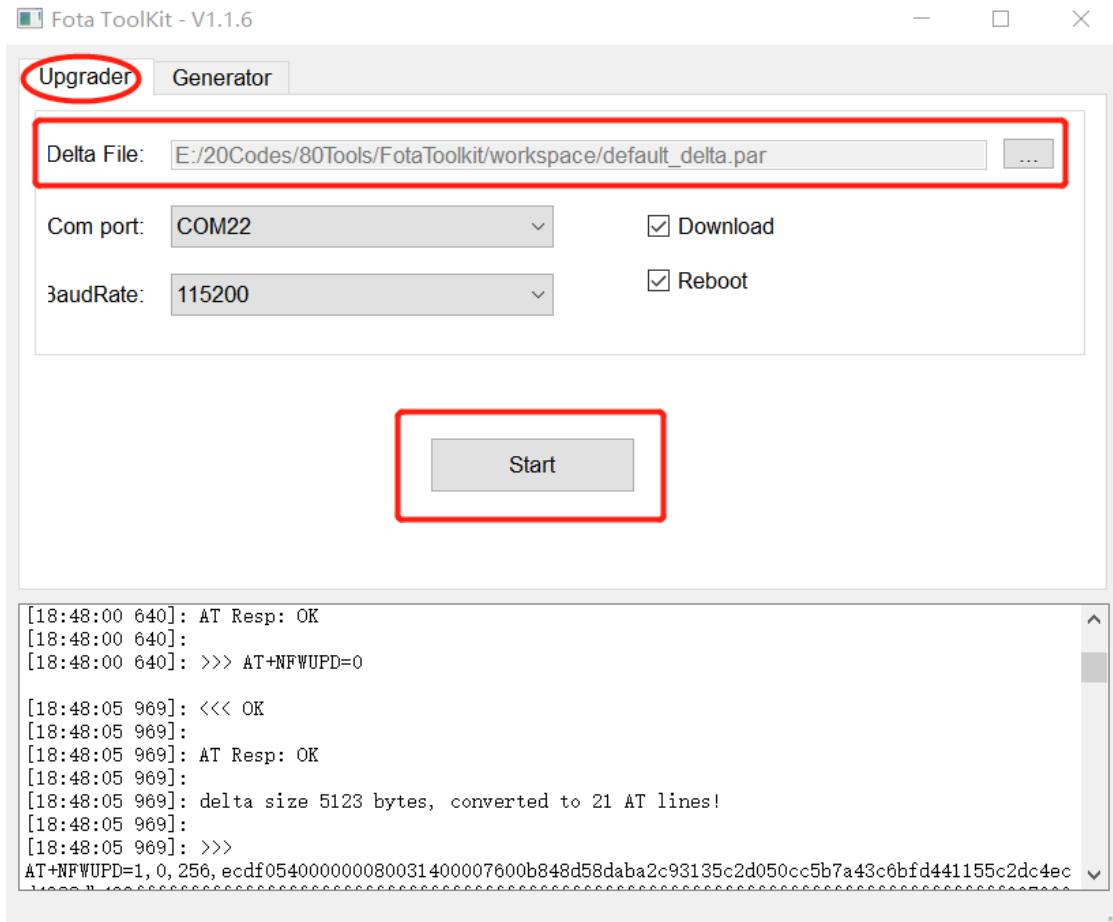
AT+NFWUPD=?

+NFWUPD: (0-6)

OK

3. FotaToolkit

Figure 3-1. FotaToolkit AT 指令下载界面



2 bytes padding!

>>>

AT+NFWUPD=1,2,200,75fabe4dd6d334916877e68a04c9fa89871afd5a965dca42a561afdb5498ff186c8996d4ba31ee7d2e3e7aee
35980ce80f269616e2dfe03ff75f3bf34776f73756e3037ff2000d49b1d001b0000000046425a683131415926535920e20d98000017f
6dffe90020a000c400004000100040000410080008114808000c80fa0005454d304c04308c11e81aa3c90c869a036a6d468d076dd06
55f348075e4cae4241b9848c67db91280dea539c3c5b143680fd1fe3faa740800322e0ba17724538509020e20d980000,1b
<<< OK

AT Resp: OK

>>> AT+NFWUPD=6

<<< OK

AT Resp: OK

>>> AT+NFWUPD=2

<<< +NFWUPD: FWUPD_PS_PKG_VERIFIED

<<< OK

AT Resp: OK

validate ok, upgrade it...

>>> AT+NFWUPD=5

5. 版本

版本	日期	备注
1.0	2020-10-26	初版

6. 关于我们

上海移芯通信科技有限公司（www.eigencomm.com）坐落于中国·上海张江硅谷，公司于 2017 年 2 月成立，致力于蜂窝物联网芯片的研发和销售，公司创始人及开发团队大部分来自于知名手机芯片厂商 Marvell，团队完整，阵容强大。其中，20%为知名高校博士，80%为知名高校硕士，平均工作年限 10 年以上。团队所开发的手机芯片已累计出货数亿片。开发团队在蜂窝终端芯片上积累了丰富的实战经验，从算法，协议栈，射频到基带 SOC 以及系统软硬件和方案，从低功耗设计经验到射频模拟开发能力具有完整而强大的研发能力。

上海移芯通信科技有限公司

地址：中国上海市浦东新区祥科路 298 号佑越国际 A 幢 7 楼 707

邮编：201210

电话：

电邮：

网址：<http://www.eigencomm.com>

技术支持窗口

电邮：support@eigencomm.com