

**GigaDevice Semiconductor Inc.**

**基于 GD32 MCU 的 IAP 差分升级方案**

**应用笔记**

**AN211**

1.0 版本

(2024 年 5 月)

## 目录

目录.....	2
图索引.....	3
表索引.....	4
1. 前言.....	5
2. IAP 差分升级描述.....	6
2.1. 原理介绍.....	6
2.2. 文件结构.....	6
2.3. 使用说明.....	6
3. 用户定义.....	8
4. IAP 差分升级操作步骤.....	10
4.1. 前置操作.....	10
4.2. 差分包制作.....	10
4.3. 功能演示.....	11
5. 版本历史.....	13

## 图索引

图 1-1. 差分升级与全量升级区别对比 .....	5
图 2-1. IAP 执行流程 .....	7
图 3-1. 芯片的 Flash 分配 .....	8
图 4-1. 整体升级流程 .....	10
图 4-2. 上位机界面展示 .....	11
图 4-3. 上位机操作步骤 .....	11

## 表索引

表 2-1. IAP 差分升级包含的文件.....	6
表 3-1. 内存地址配置.....	8
表 3-2. 分块空间大小配置.....	9
表 5-1. 版本历史.....	13

## 1. 前言

随着现代通讯技术的发展，智能燃气表、智能水表、安防设备以及车载 ECU 等产品在应用中，都需要通过升级固件来实现软件更新迭代或者漏洞修复。

以往的 IAP 升级使用全量升级方案，bin 文件过大导致升级过程依赖通信的带宽和延迟，差分升级恰好可以解决这个问题（大小约为原包的 10%）。目前差分升级方案已经在智能汽车、智能家居、智能穿戴与智能表计等领域广泛应用。

差分升级与全量升级的区别如 [图 1-1. 差分升级与全量升级区别对比](#) 所示。

**图 1-1. 差分升级与全量升级区别对比**



本文介绍的差分升级方案，适用于大容量 RAM（最小 22KB，推荐 25KB 以上）的 GD32 MCU 在通讯速率较低或对通信时间要求严格的情况下使用。Demo 中使用 GD32A503V-EVAL 开发板进行演示，展示了一种基于 USART 使用 Bsdiff 算法与 Lzma 算法进行 IAP 差分升级的方法。

## 2. IAP 差分升级描述

### 2.1. 原理介绍

差分升级和全量升级各有其优缺点和适合应用的领域，当数据传输速率比较低时，要求产品升级时能够尽可能减少数据量的传输，此时可优先采用差分升级的方式。

在上位机端基于差分算法将旧固件 V0 和新固件 V1 的差异进行提取并应用压缩算法计算出差分包，将差分包由通过 USART 传输给 MCU 端，再由差分解压缩算法还原出新的固件 V1，这样的升级方式称为差分升级。

### 2.2. 文件结构

除了库包含的文件之外，IAP 差分升级例程包含如下几个文件：

表 2-1. IAP 差分升级包含的文件

文件名称	功能描述
main.c	包含 mcu 端初始化、USART_IAP 功能、差分解压缩接口调用
flash_layer.c	用来操作 GD32 的 Flash
gd32f4xx_it.c	包含中断服务程序
Lib/bsdiff/bspatch.c	bsdiff 算法解压缩部分
Lib/bsdiff/patch_on_mcu.c	Bsdiff 解压缩算法的分块差分还原接口设计
Lib/lzma/7zFile.c	Lzma 算法的文件处理接口设计
Lib/lzma/7zFind.c	Lzma 算法的匹配查找器接口设计
Lib/lzma/LzmaDec.c	Lzma 算法的解码器接口设计
Lib/lzma/LzmaEnc.c	Lzma 算法的编码器接口设计
Lib/lzma/Lzmalib.c	Lzma 算法的分块解压缩接口设计

### 2.3. 使用说明

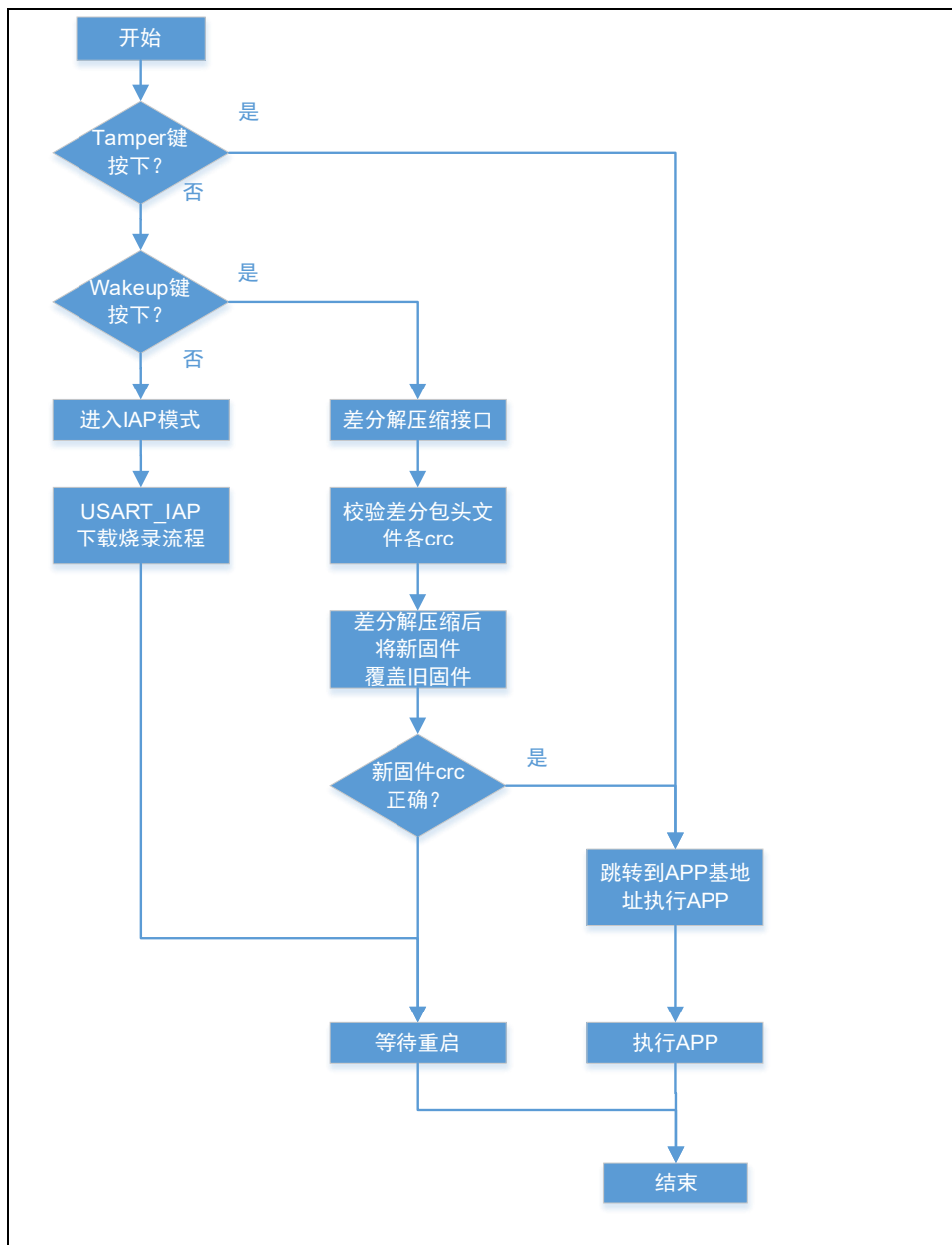
进行差分升级时，首先将 V1.0 版本固件通过正常 USART\_IAP 升级方法下载进 0x08010000 地址，之后使用 IAP 差分升级例程中提供的差分包制作上位机，将 V1.0 版本固件与待升级的 V1.1 版本固件合并生成差分压缩包，将其下载到 0x08040000 地址。

差分包制作上位机在使用时，首先选择 V1.0 版本固件的地址与 V1.1 版本固件的地址，之后选择生成差分压缩包保存的地址，最后点击 generate 按钮后，将生成差分压缩包 bin 文件，并在频幕上打印差分压缩包的相关信息。

芯片上电后，默认执行 IAP 代码，上电后检测到 Wakeup 键被按下，程序调用差分解压缩函数接口，后自动进入 APP 执行。上电后检测到 Tamper 键被按下，则直接跳转至原 APP 执行。

IAP 程序执行流程如图 [图 2-1. IAP 执行流程](#) 所示：

图 2-1. IAP 执行流程



### 3. 用户定义

IAP 差分升级 demo 在使用时，可在工程基础上，根据用户需求，对一些内存地址与解压缩水平进行配置，以适配不同的工作场景，具体配置如下。

内存地址可根据 mcu 资源进行配置，主要分为 APPLICATION\_OLD（旧固件存放区域）、APPLICATION\_BSDIFF（差分包存放区域）以及 APPLICATION\_NEW（新固件存放区域），具体配置如[表 3-1. 内存地址配置](#)所示。

表 3-1. 内存地址配置

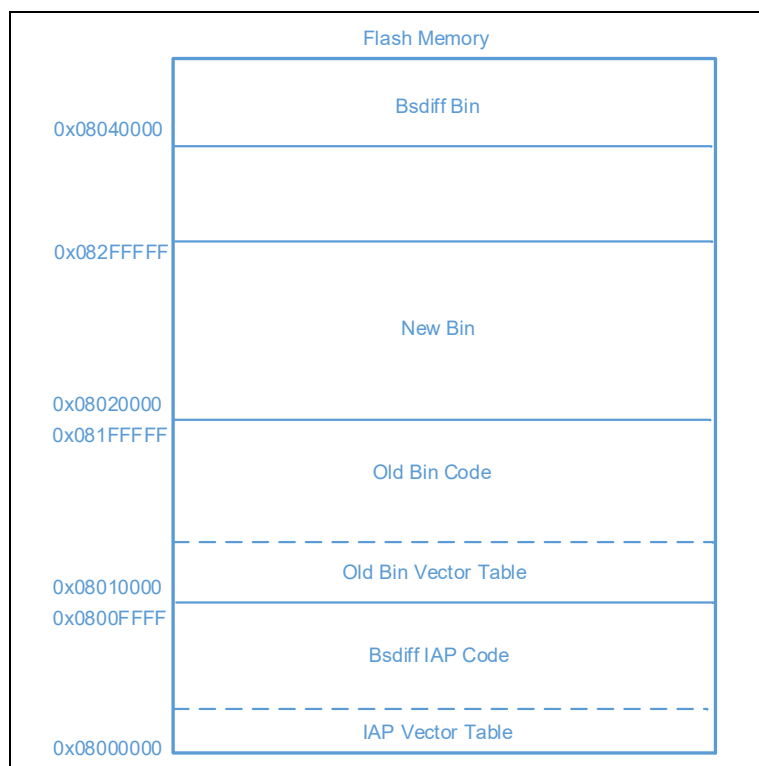
```

/* address for old app bin */
#define APPLICATION_OLD 0x08010000
/* address for bsdiff bin */
#define APPLICATION_BSDIFF 0x08040000
/* address for new app bin */
#define APPLICATION_NEW 0x08020000

```

整个芯片的 Flash 分配如图[图 3-1. 芯片的 Flash 分配](#)所示：

图 3-1. 芯片的 Flash 分配



进行差分解压缩时，可通过配置分块空间的大小，来控制算法消耗的堆栈空间，同时控制算法运行速度，在 demo 使用前，请在启动文件中，将堆大小设置到 22K 以上，避免算法运行失败。分块空间大小配置通过 patc\_on\_mcu.c 和 bspatch.c 文件中的宏定义进行修改，具体配置如[表 3-2. 分块空间大小配置](#)所示。



表 3-2. 分块空间大小配置

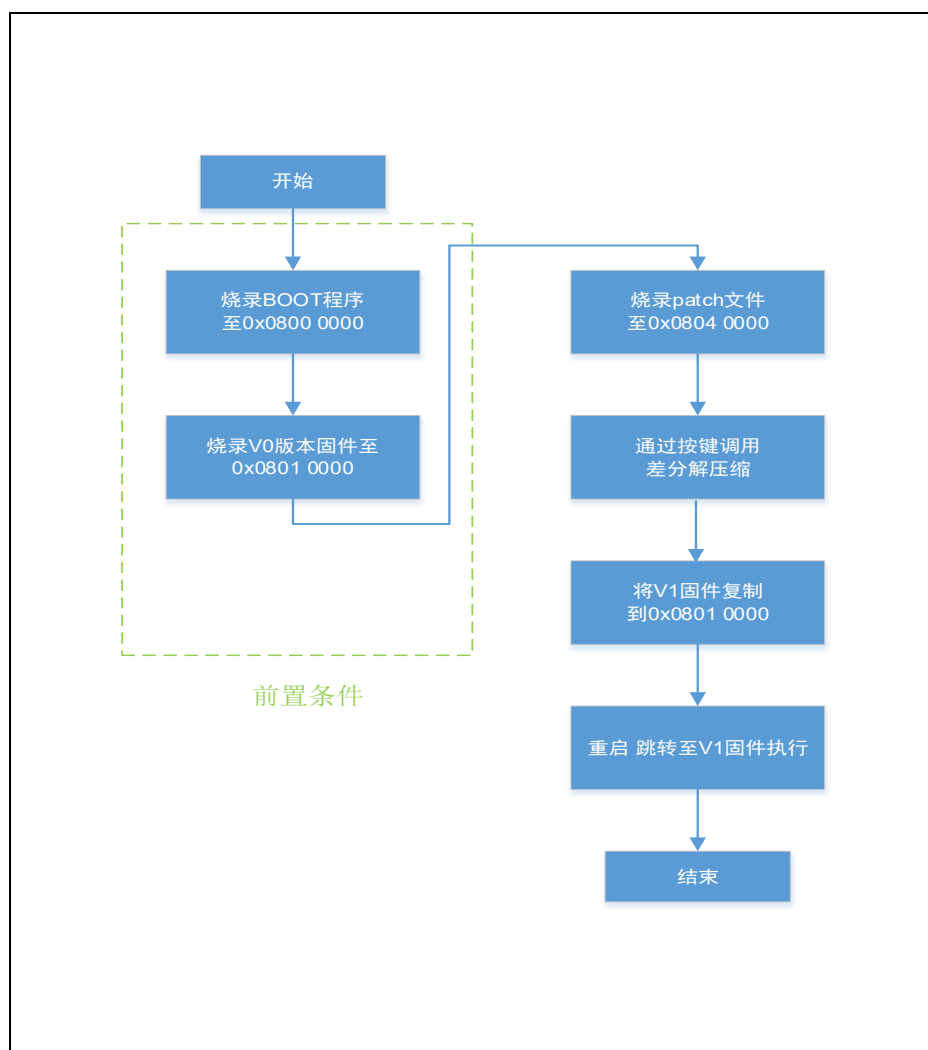
```
/* LzmaChafe decompress the block size */  
#define DCOMPRESS_BUFFER_SIZE 1024  
/* differential reduction block size */  
#define WRITE_BLOCK_SIZE 1024
```

## 4. IAP 差分升级操作步骤

### 4.1. 前置操作

IAP 差分升级 demo 在使用时，首先需按照 USART\_IAP demo 的操作将 V0 版本固件烧录进 FLASH，此步骤与 USART\_IAP 升级操作一致，以此作为 IAP 差分升级的前置操作，整体升级流程如 [图 4-1. 整体升级流程](#) 所示。

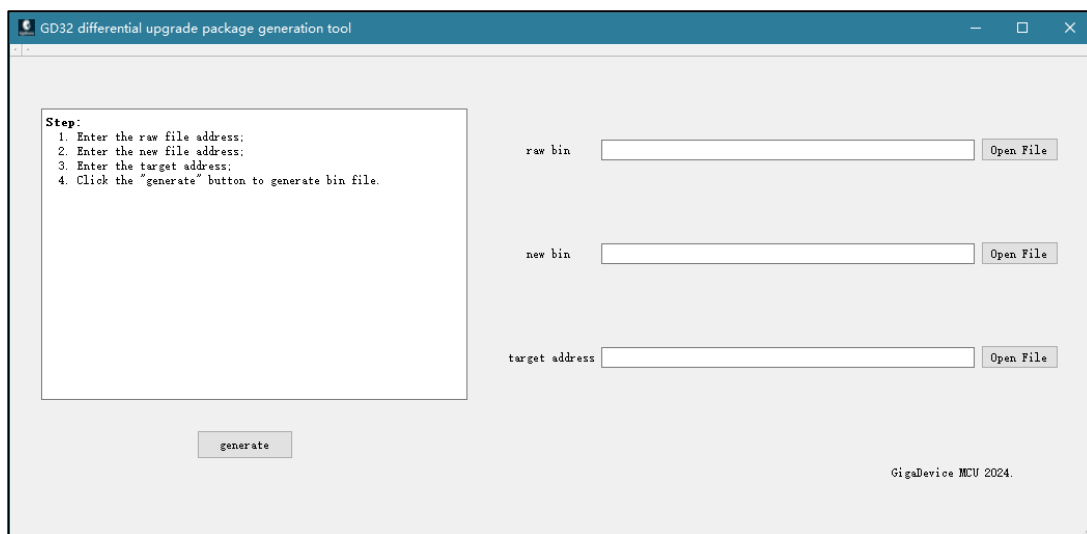
图 4-1. 整体升级流程



### 4.2. 差分包制作

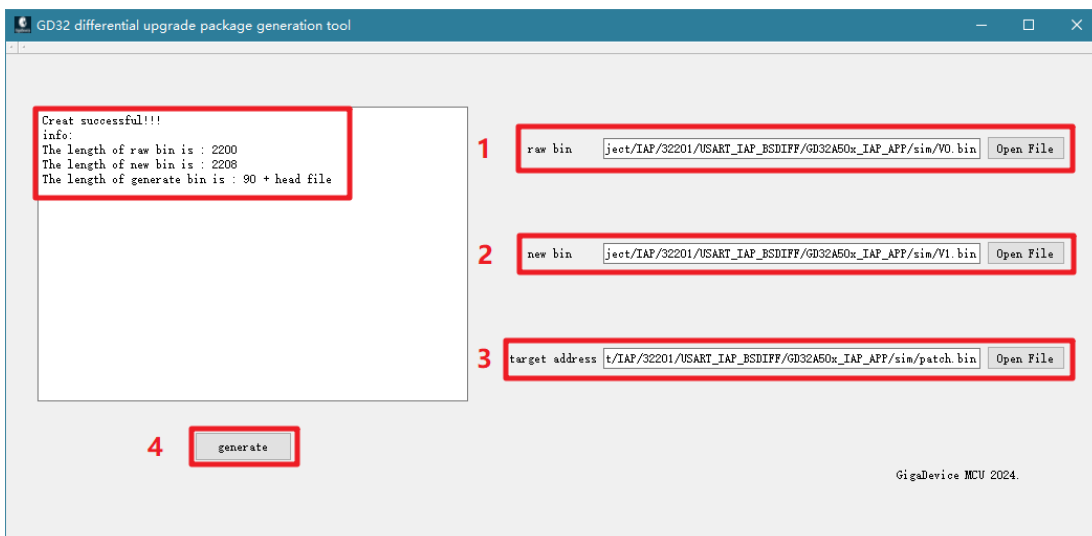
IAP 差分升级 demo 提供上位机软件“GD32 differential upgrade package generation tool.exe”用以制作差分包，用户可通过输入 V0 版本固件与 V1 版本固件，生成差分升级 patch 文件。差分包制作上位机如 [图 4-2. 上位机界面展示](#) 所示。

图 4-2. 上位机界面展示



首先按照 Step 提示，输入 raw bin（V0 版本固件）、new bin（V1 版本固件）以及 target address（patch 文件存放目标路径），之后点击“generate”按钮，即可获得差分包 patch 文件，并在屏幕上显示差分包的相关信息，具体操作如 [图 4-3. 上位机操作步骤](#) 所示。

图 4-3. 上位机操作步骤



### 4.3. 功能演示

当前置操作与差分包准备完毕后，即可进行差分升级操作。

在前置条件中，已将 BOOT 程序下载至 GD32A503V-EVAL 开发板的 0x08000000 地址，之后通过通过 BOOT 程序已将 V0 版本固件下载至开发板的 0x08010000 地址，此时通过按住 Tamper 按钮后重启，可观察到 mcu 跳转至 V0 固件运行，开发板上 LED2 闪烁。

此时重启 mcu 回到 BOOT 程序，下载差分包 patch 文件至开发板 0x08040000 地址，此时通过按住 Wakeup 按钮后重启，可观察到 mcu 跳转至 V1 固件运行，开发板上 LED1、LED 交替

闪烁。

## 5. 版本历史

表 5-1. 版本历史

版本号.	说明	日期
1.0	首次发布	2024 年 5 月 22 日

---

## Important Notice

This document is the property of GigaDevice Semiconductor Inc. and its subsidiaries (the "Company"). This document, including any product of the Company described in this document (the "Product"), is owned by the Company under the intellectual property laws and treaties of the People's Republic of China and other jurisdictions worldwide. The Company reserves all rights under such laws and treaties and does not grant any license under its patents, copyrights, trademarks, or other intellectual property rights. The names and brands of third party referred thereto (if any) are the property of their respective owner and referred to for identification purposes only.

The Company makes no warranty of any kind, express or implied, with regard to this document or any Product, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. The Company does not assume any liability arising out of the application or use of any Product described in this document. Any information provided in this document is provided only for reference purposes. It is the responsibility of the user of this document to properly design, program, and test the functionality and safety of any application made of this information and any resulting product. Except for customized products which has been expressly identified in the applicable agreement, the Products are designed, developed, and/or manufactured for ordinary business, industrial, personal, and/or household applications only. The Products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems designed or intended for the operation of weapons, weapons systems, nuclear installations, atomic energy control instruments, combustion control instruments, airplane or spaceship instruments, transportation instruments, traffic signal instruments, life-support devices or systems, other medical devices or systems (including resuscitation equipment and surgical implants), pollution control or hazardous substances management, or other uses where the failure of the device or Product could cause personal injury, death, property or environmental damage ("Unintended Uses"). Customers shall take any and all actions to ensure using and selling the Products in accordance with the applicable laws and regulations. The Company is not liable, in whole or in part, and customers shall and hereby do release the Company as well as its suppliers and/or distributors from any claim, damage, or other liability arising from or related to all Unintended Uses of the Products. Customers shall indemnify and hold the Company as well as its suppliers and/or distributors harmless from and against all claims, costs, damages, and other liabilities, including claims for personal injury or death, arising from or related to any Unintended Uses of the Products.

Information in this document is provided solely in connection with the Products. The Company reserves the right to make changes, corrections, modifications or improvements to this document and Products and services described herein at any time, without notice.