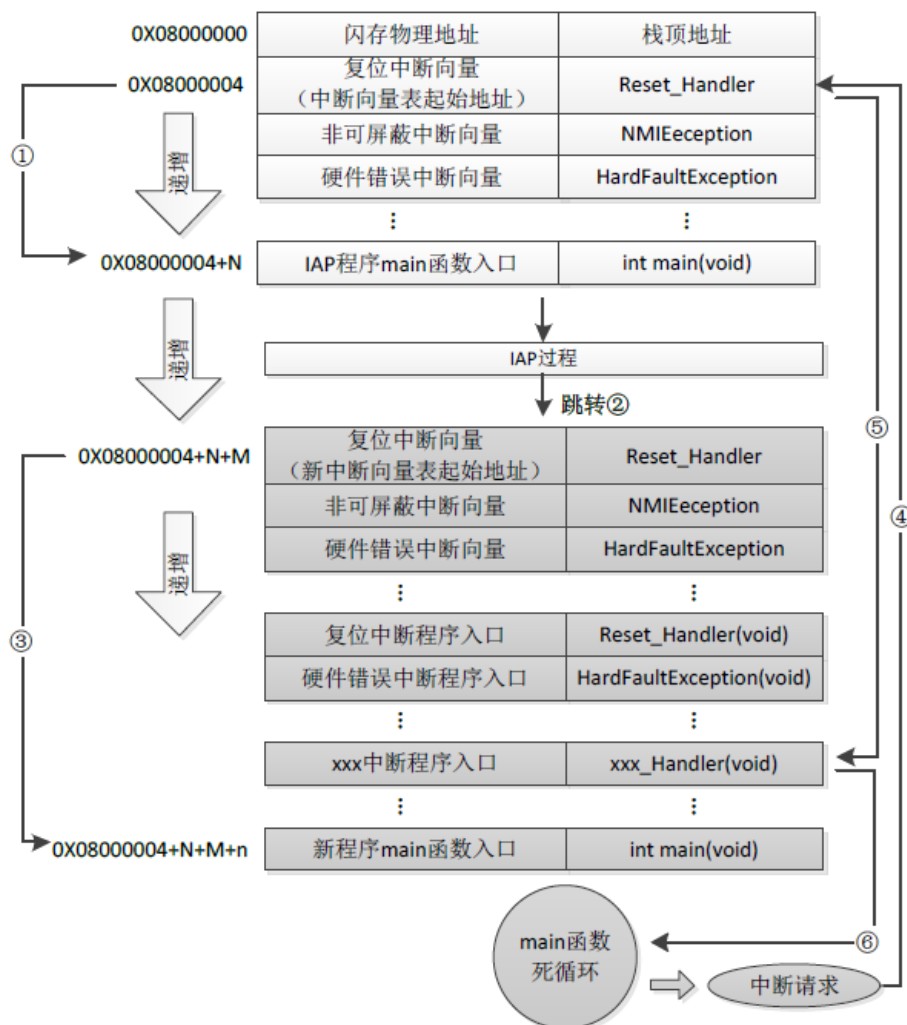


# AT32 USB MSD IAP应用指南

## 1.IAP 在线升级原理概述

IAP ( In Application Programming ) 即在应用编程，IAP是用户自己的程序在运行过程中对User Flash的部分区域进行烧写，目的是为了在产品发布后可以方便地通过预留的通信口对产品中的固件程序进行更新升级。通常实现IAP功能时，即用户程序运行中作自身的更新操作，需要在设计固件程序时编写两个项目代码，第一个项目程序不执行正常的功能操作，而只是通过某种通信方式(如USB、USART)接收程序或数据，执行对第二部分代码的更新；第二个项目代码才是真正的功能代码。这两部分项目代码都同时烧录在User Flash中，当芯片上电后，首先是第一个项目代码开始运行，它作如下操作：

- 1 ) 检查是否需要第二部分代码进行更新，
- 2 ) 如果不需要更新则转到4 )
- 3 ) 执行更新操作
- 4 ) 跳转到第二部分代码执行



在图上图所示流程中，AT32复位后，还是从0X08000004地址取出复位中断向量的地址，并跳转到复位中断服务程序，在运行完复位中断服务程序之后跳转到IAP的main函数，如图标号①所示，此部分同图52.1.1一样；在执行完IAP以后（即将新的APP代码写入AT32的FLASH，灰底部分。新程序的复位中断向量起始地址为0X08000004+N+M），跳转至新写入程序的复位向量表，取出新程序的复位中断向量的地址，并跳转执行新程序的复位中断服务程序，随后跳转至新程序的main函数，如图标号②和③所示，同样main函数为一个死循环，并且注意到此时AT32的FLASH，在不同位置上，共有两个中断向量表。

在main函数执行过程中，如果CPU得到一个中断请求，PC指针仍强制跳转到地址0X08000004中断向量表处，而不是新程序的中断向量表，如图标号④所示；程序再根据我们设置的中断向量表偏移量，跳转到对应中断源新的中断服务程序中，如图标号⑤所示；在执行完中断服务程序后，程序返回main函数继续运行，如图标号⑥所示。

通过以上两个过程的分析，我们知道IAP程序必须满足两个要求：

- 1) 新程序必须在IAP程序之后的某个偏移量为x的地址开始
- 2) 必须将新程序的中断向量表相应的移动,偏移量为x

## 2. AT32 USB MSD IAP 简介

USB MSD IAP是一个固件升级工具，它不依赖于其它上位机工具，可直接接入到PC或手机上进行设备的固件升级。

实现原理：将FLASH 虚拟成一个存储设备让PC访问。

极其简单的操作步骤：

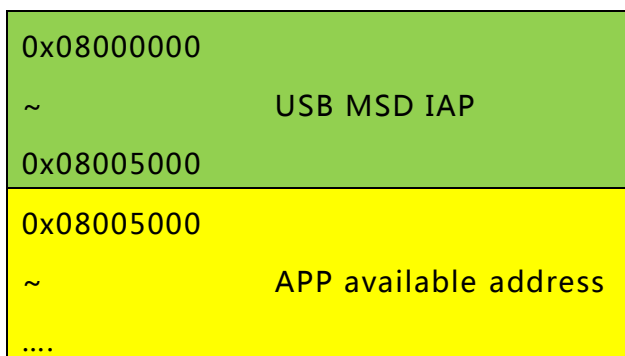
- 将USB接口接入PC
- PC识别到盘符 “AT32 IAP ”
- 将需要升级的固件拷贝到AT32 IAP盘符里面
- 升级完成

### 2.1 AT32 USB MSD IAP设计功能特点

- IAP 目前保留使用20K byte空间，APP的起始需在20K以后
- 使用USB大容量存储设备进行虚拟设备
- 升级后自动reset USB 设备并返回升级状态
- 支持下载后自动读会进行CRC校验，保证固件正确性
- 支持设置下载地址（需按照page 2K对齐,并要大于IAP 保留地址）
- 支持各种系统windows，linux，Android等
- 支持升级完成之后跳转到APP运行
- 支持BIN文件升级
- 支持HEX文件升级（后续版本添加）
- 支持加密文件升级（后续版本添加）

## 2.2 程序设计

### 2.2.1地址空间



### 2.2.2升级状态

当连接Host之后，在盘符里面会对应有当前状态的TXT文档，根据文档名称不同来确定当前的状态。

- 准备升级状态 (Ready.TXT)
- 升级成功 (Success.TXT)
- 升级失败 (Failed.TXT)
- 未知文件或错误 (Unknown.TXT)
- 升级文件大于FLASH大小 (Large.TXT)

**注意：**设备必须在Ready.TXT状态下才能进行升级，否则不会升级

### 2.2.3升级BIN档文件名格式（后缀 .BIN）

1. 需指定下载地址（格式1）

文件名格式：**(1Byte)A+(6Byte)offset+.BIN**

如：要下载一个BIN文件到0x08006000为起始的地址空间去

文件名为：**A006000.BIN**

**注意** 6Byte的offset地址需要保证在APP 可使用的范围之内，否则将使用IAP 内部默认的APP起始地址进行升级

当不满足格式1时，IAP 将使用内部默认APP的起始地址进行升级：

如：ABCDEFG.BIN，A11111.BIN，jkakkkddkfj.BIN

### 2.2.4 升级HEX档文件格式(后缀 .HEX)

后续版本添加

### 2.2.5 升级加密档文件格式 （后缀 .SEC）

后续版本添加

### 2.2.6 使用Option Byte标志判断当前是否升级

IAP 中使用Option Byte中HID[0] 记录升级是否成功，当进入IAP时，设置HID[0]=1,当升级完成时设置HID[0]=0;当设备启动时，会自动判断HID[0] 是否已升级固件，如果是，就跳转到APP地址执行，否就继续运行IAP。

### 2.2.7 跳转到APP code执行

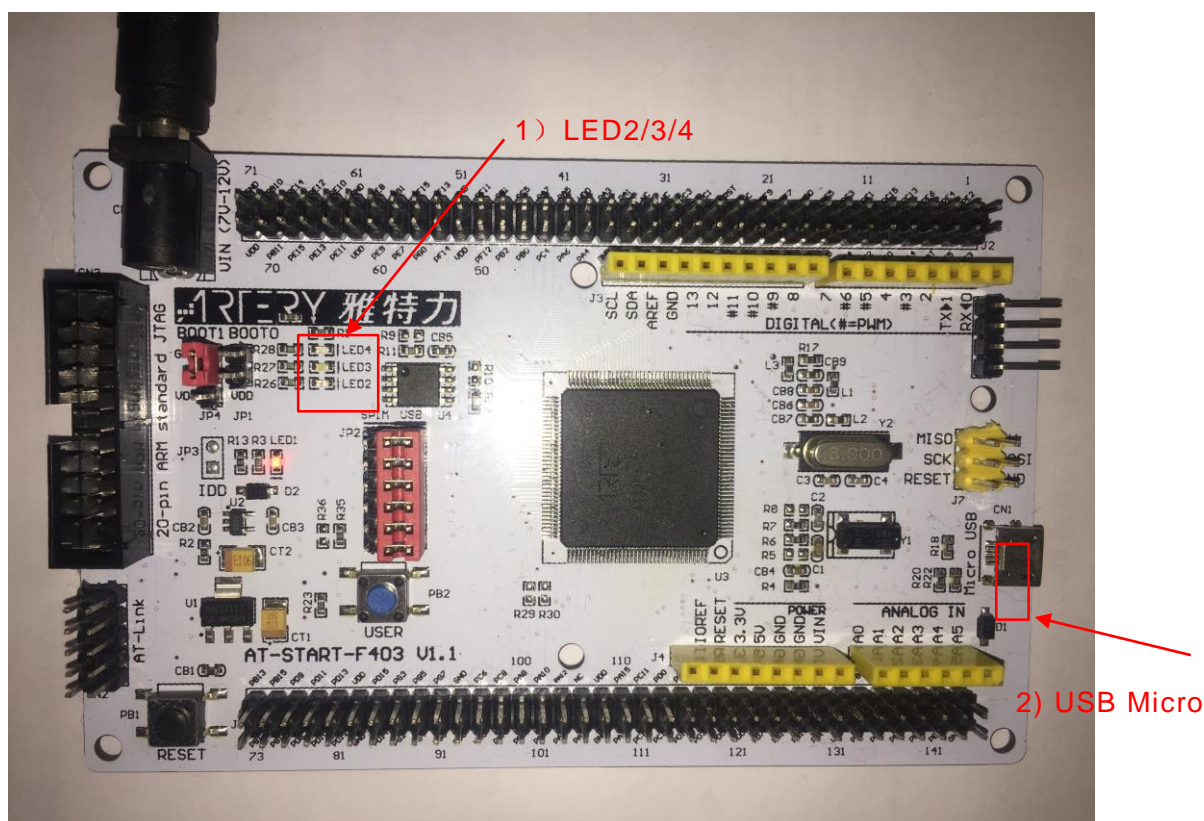
当成功下载固件到FLASH之后，如果需要跳转到用户code执行，有两种方法：

1. Reset
2. 向识别到的AT IAP 虚拟磁盘上拷贝一个JUMP.TXT的文件，注意这个文件的大小不能为0

## 3 使用AT32 USB MSD IAP 进行升级

### 3.1 硬件资源

- 1) 指示灯LED2/LED3/LED4
- 2) USB(PA11/PA12)
- 3) AT-START-F403 V1.1 实验板



Note:该IAP demo是基于AT32F403的硬件条件，若使用者需要在AT32其他型号上使用，请修改相应配置即可。

## 3.2 软件资源

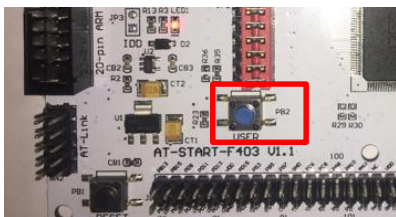
- 1) SourceCode
  - USB\_MSD\_IAP\_Demo\Projects\MSD\_IAP\_Demo ，IAP源程序
  - USB\_MSD\_IAP\_Demo\Libraries ，AT32外设库
  - USB\_HSD\_IAP\_Demo\Utilities: AT-START-F403 V1.1 板载资源
- 2) Doc
  - 1) AT32 USB MSD IAP应用指南

Note:所有project都是基于keil 5而建立，若用户需要在其他编译环境上使用，请参考BSP\_PACK\_V1.x.x\BSPs\AT32F4xx\_StdPeriph\_Lib\_V1.x.x\Project\Templates 中各种编译环境（例如IAR6/7,keil 4/5）进行简单修改即可。

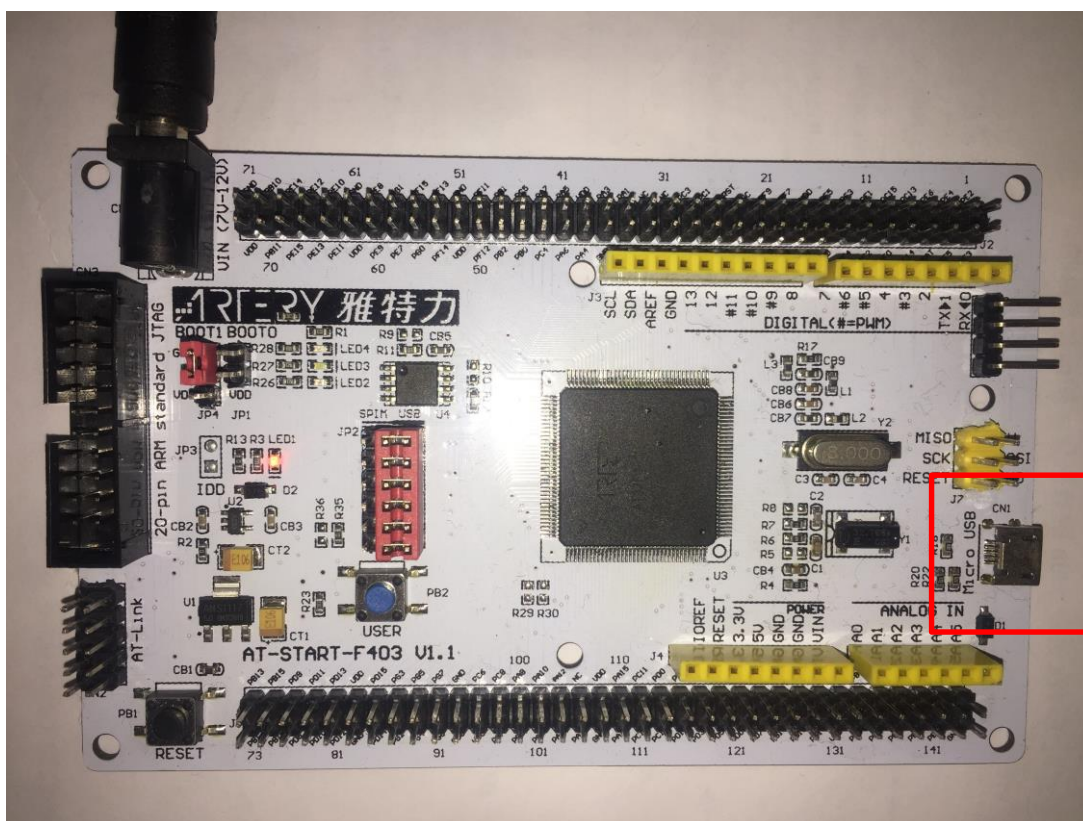
## 3.3 进入IAP Mode方式



如果已经升级过固件，一直按住User按键，再按Reset键，进入IAP模式(LED4闪烁)，未升级时直接reset就会进入IAP模式



### 3.4 连接USB设备到PC





### 3.5 PC识别到AT32 IAP可看到Ready.TXT

名称	修改日期	类型	大小
Ready.TXT	2018/11/16 15:00	文本文档	0 KB




### 3.6 拷贝BIN档到磁盘目录下

名称	修改日期	类型	大小
 A006000.bin	2017/11/1 16:25	BIN 文件	52 KB
 Ready.TXT	2018/11/16 15:00	文本文档	0 KB

### 3.7 设备升级完成之后将Reset USB ,

此时重新打开磁盘，会有 Success.TXT

名称	修改日期	类型	大小
 Success.TXT	2018/11/16 15:00	文本文档	0 KB

### 3.8 升级结束

如果升级一次之后，不管是成功还是失败，如果需要再次升级，需要reset整个设备。设备进入Ready.TXT 状态。

## 4 版本历史

日期	版本	变更
2018.11.16	1.0.0	最初版本
2018.11.20	1.0.1	修改升级一次之后需要reset才能进行下一次升级



**重要通知 - 请仔细阅读**

买方自行负责对本文所述雅特力产品和服务的选择和使用，雅特力概不承担与选择或使用本文所述雅特力产品和服务相关的任何责任。

无论之前是否有过任何形式的表示，本文档不以任何方式对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。如果本文档任何部分涉及任何第三方产品或服务，不应被视为雅特力授权使用此类第三方产品或服务，或许可其中的任何知识产权，或者被视为涉及以任何方式使用任何此类第三方产品或服务或其中任何知识产权的保证。

除非在雅特力的销售条款中另有说明，否则，雅特力对雅特力产品的使用和 / 或销售不做任何明示或默示的保证，包括但不限于有关适销性、适合特定用途（及其依据任何司法管辖区的法律的对应情况），或侵犯任何专利、版权或其他知识产权的默示保证。

雅特力的产品不得应用于武器。此外，雅特力产品也不是为下列用途而设计并不得应用于下列用途：（A）对安全性有特别要求的应用，例如：生命支持、主动植入设备或对产品功能安全有要求的系统；（B）航空应用；（C）汽车应用或汽车环境，且 / 或（D）航天应用或航天环境。如果雅特力产品不是为前述应用设计的，而采购商擅自将其用于前述应用，即使采购商向雅特力发出了书面通知，采购商仍将独自承担因此而导致的任何风险，雅特力的产品规格明确指定的汽车、汽车安全或医疗工业领域专用产品除外。根据相关政府主管部门的规定，ESCC、QML或JAN正式认证产品适用于航天应用。

经销的雅特力产品如有不同于本文档中提出的声明和 / 或技术特点的规定，将立即导致雅特力针对本文所述雅特力产品或服务授予的任何保证失效，并且不应以任何形式造成或扩大雅特力的任何责任。

© 2017 雅特力科技（重庆）有限公司 保留所有权利