



### 介绍

对于大部分基于闪存的系统来说，一项重要的需求就是当这些系统安装在终端产品上后，具有更新固件的能力，这个能力称为在应用中编程(In-Application Programming IAP)。这篇应用笔记的目的就是为创建一个IAP应用程序提供一些通用的指导原则。本文中使用了STM3210B-EVAL/STM3210E-EVAL板验证IAP驱动。

STM32F10xxx微控制器可以运行用户指定的固件，在微控制器嵌入的闪存上实现IAP。这个功能可以使用任何通讯协议(如CAN、USART、USB)对片上闪存进行重新编程。示例程序使用了USART作为通信通道。

译注：

本译文的英文版下载地址为：

<http://www.st.com/stonline/products/literature/an/13588.pdf>

示例程序包下载地址：

<http://www.st.com/stonline/products/support/micro/files/an2557.zip>

## 目录

|     |                          |    |
|-----|--------------------------|----|
| 1   | IAP概述.....               | 3  |
| 1.1 | 原理.....                  | 3  |
| 1.2 | IAP驱动程序.....             | 3  |
| 2   | 运行IAP驱动程序 .....          | 5  |
| 2.1 | 超级终端配置 .....             | 5  |
| 2.2 | 执行IAP驱动程序.....           | 5  |
| 3   | IAP驱动程序的菜单.....          | 6  |
| 3.1 | 下载映像文件到内部闪存存储器.....      | 6  |
| 3.2 | 执行新的程序 .....             | 6  |
| 3.3 | 解除写保护 .....              | 6  |
| 4   | STM32F10xxx IAP实现总结..... | 8  |
| 5   | 用户程序条件 .....             | 9  |
| 6   | IAP限制.....               | 10 |
| 7   | 如何使用IAP驱动程序 .....        | 11 |

# 1 IAP概述

中容量产品是指闪存存储器容量在64K至128K字节之间的STM32F101xx、STM32F102xx和STM32F103xx微控制器。在意法半导体STM3210B-EVAL评估板上集成的即为中容量产品。

大容量产品是指闪存存储器容量在256K至512K字节之间的STM32F101xx和STM32F103xx微控制器。在意法半导体的STM3210E-EVAL评估板上集成的即为大容量产品。

## 1.1 原理

IAP驱动程序必须使用用户选用的任意开发工具，通过JTAG或SWD接口烧写到Flash存储器的开始区域，随后这个驱动程序使用USART从PC端的HyperTerminal下载二进制文件到STM32F10xxx的内部闪存中，然后转去执行新下载的程序。

## 1.2 IAP驱动程序

IAP驱动包含有下列的源文件：

- **main.c:** USART初始化和RCC设置，然后从common.c中执行主菜单。
- **common.c:** 包含显示功能和主菜单。主菜单给出了一系列的操作选项：加载新的二进制文件、执行载入的二进制文件、对用户想载入自己二进制文件的存储器页解除写保护(如果这些页被写保护的话)。
- **ymodem.c和download.c:** 它们用来从超级终端中接收数据(使用YMODEM协议<sup>a)</sup>),然后把数据加载到STM32F10xxx内部RAM中。当接收数据发生错误时，显示错误信息“Failed to receive the file”，如果接收数据成功，把它编程到内部Flash Memory的适当地址。通过比较内部RAM数据和内部Flash的数据来检测数据完整性。如果有任何数据的差异，显示错误信息“Verification failed”。也显示其他的错误消息如映像文件大于允许的内存空间或用户终止了任务等。
- **STM32F10xxx固件库**

用户可以通过去掉文件platform\_config.h的相关定义行的注释，来选择在哪种产品(中容量产品或者大容量产品)上运行该软件。

```
//define USE_STM3210B_EVAL
//define USE_STM3210E_EVAL
```

用户可以通过操作一个连接到引脚的按键，来选择是运行用户程序还是执行IAP以重新编程。

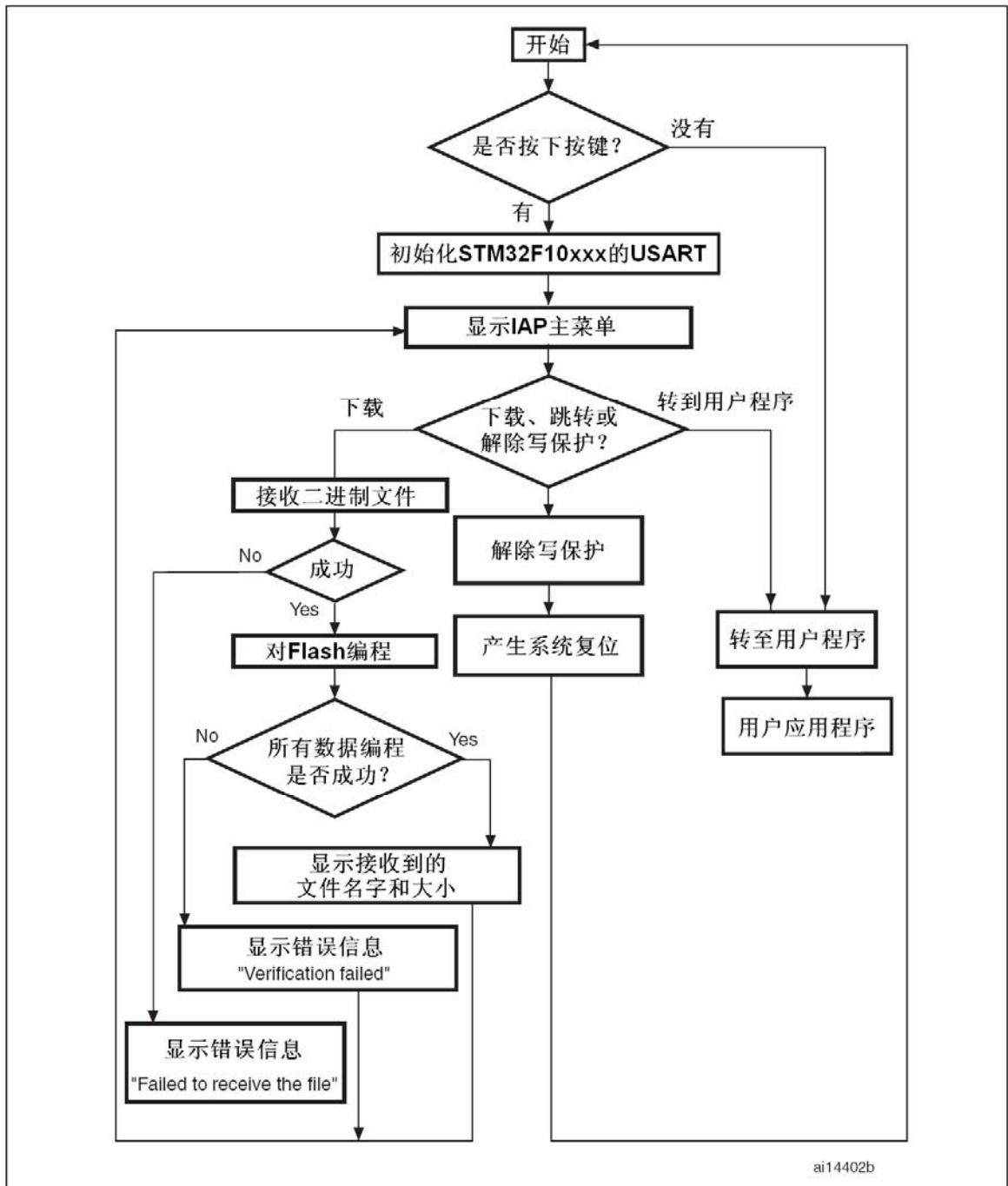
- 复位时未按下按键切换到用户程序。
- 复位时按下按键显示IAP主菜单。

有关使用STM3210B\_EVAL / STM3210E\_EVAL板上的按键进入IAP模式的细节，参见表1。

- a) Ymodem协议将1024个字节作为一个数据块发送：传送到STM32F10xxx内部RAM的数据块中，还执行错误检查：比较发送和接收到的数据。若出现NAK应答则说明数据块没有被成功接收。关于Ymodem的更多细节请参阅相关文档。

IAP流程图如下：

图1 IAP驱动流程图



## 2 运行IAP驱动程序

IAP驱动程序烧录在：

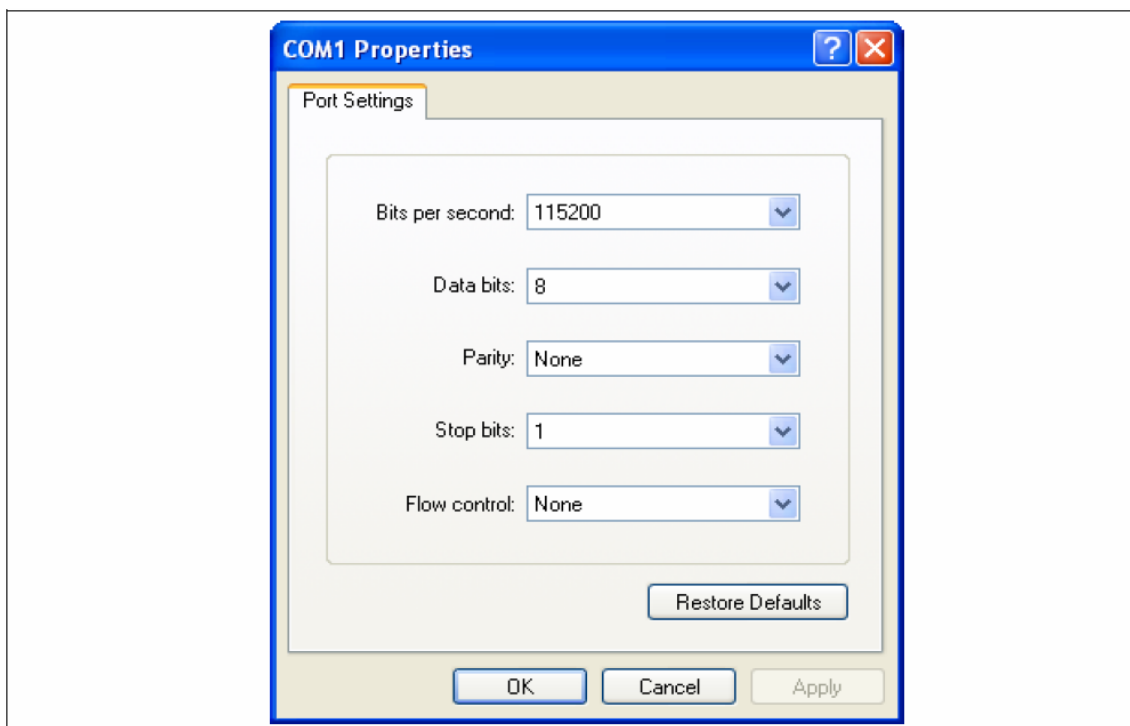
- 中容量产品上闪存存储器的0到7页
- 大容量产品上闪存存储器的0到3页

用户程序占用了其他的存储空间。

### 2.1 超级终端配置

要使用IAP，使用者必须在PC上运行超级终端，超级终端的配置如下：

图2 COM端口属性



**注意：** 例子中使用的波特率值为115200。

必须注意选择系统时钟的频率，为了能成功地使用USART通讯，产品上的系统时钟频率必须保证能产生准确的115200波特率。

### 2.2 执行IAP驱动程序

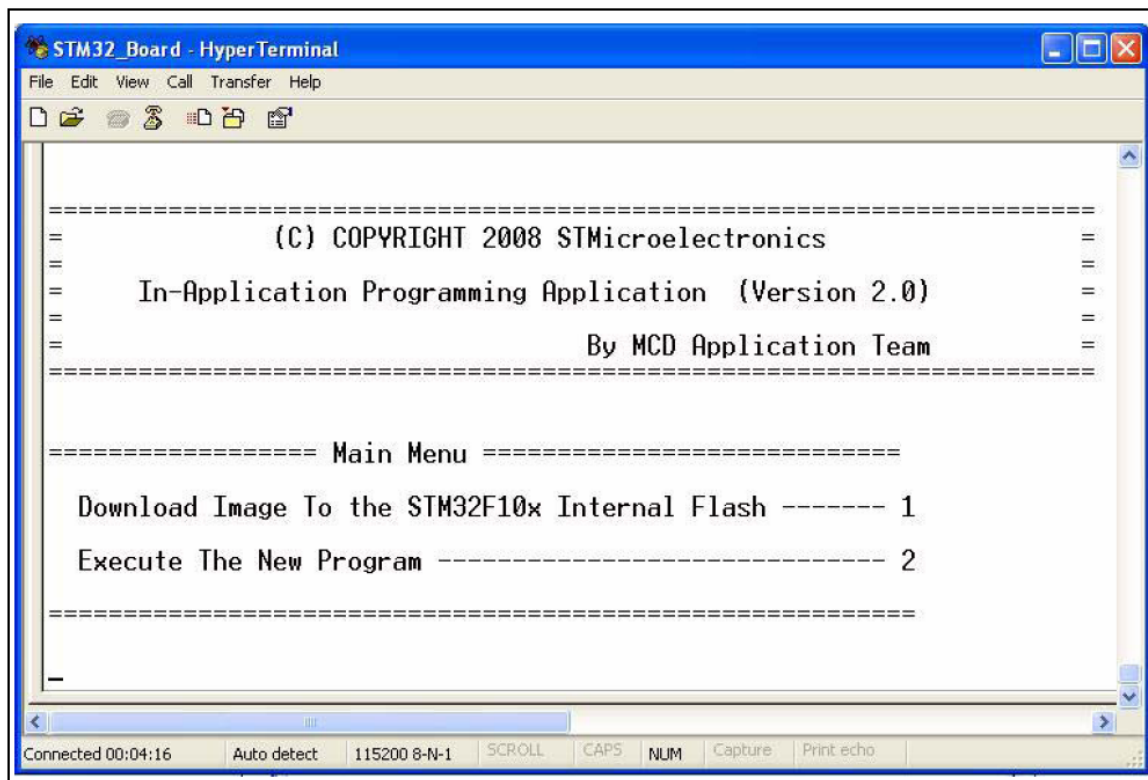
使用本文的示例程序，按下连接到引脚的按键，启动IAP驱动程序运行。

在复位的时候按下按键，使用者可以运行IAP驱动程序来重新编程STM32F10xxx的内部闪存存储器。当然，不必须一定要使用按键，也可以在引脚上引入一个适当的电平。详见表1。

### 3 IAP驱动程序的菜单

运行IAP，在超级终端上显示如下内容：

图3 STM32F10xxx闪存存储器没有写保护时的IAP驱动菜单



#### 3.1 下载映像文件到内部闪存存储器

使用超级终端下载二进制文件到STM32F10xxx内部闪存存储器，操作步骤如下：

1. 在键盘上按下1来选择“Download Image To the STM32F10x Internal Flash”菜单
2. 选择“Transfer”菜单中的“Send File”
3. 在“Filename”域中，输入需要下载的文件名和路径
4. 在协议栏中选择“Ymodem”协议
5. 点击“Send”按钮

这样，IAP驱动就从定义的基地址下载二进制文件到STM32F10xxx内部闪存存储器，并在超级终端窗口上显示二进制文件名和大小。

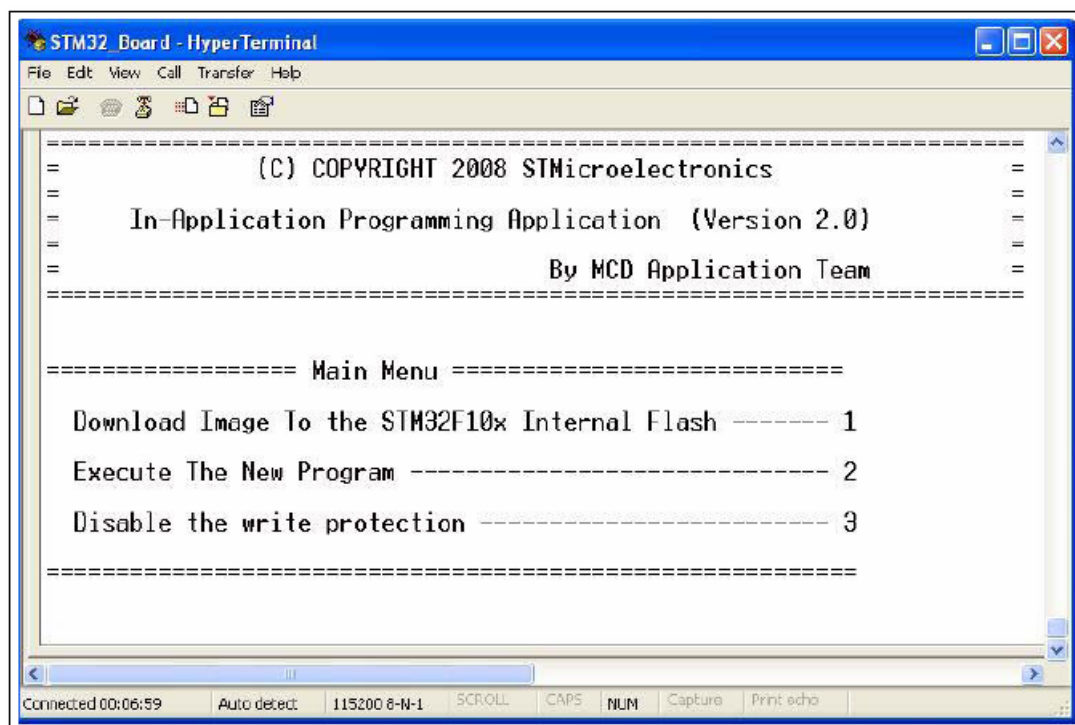
#### 3.2 执行新的程序

一旦新的程序下载下去后，在键盘按2选择“Execute The New Program”菜单来执行新的代码。

#### 3.3 解除写保护

当IAP开始时，会检测用户程序将要载入的FLASH存储页是否有处于写保护的页。如果是的话，就会出现图4的菜单：

图4 STM32F10xxx闪存存储器写保护时的IAP驱动菜单



在下载新程序之前，必须解除写保护。可通过在键盘上按3来解除写保护。写保护解除后将产生系统复位以重新加载新的选项字节值。复位后，将显示图3中的菜单。

**注意：** 本示例程序中，不支持对读保护位的操作，因此用户必须确保闪存存储器不是处于读保护。

# 4 STM32F10xxx IAP实现总结

下表为IAP实现一览。

注意: 下表提供的信息, 除了那些特别指明用于中容量(STM3210B-EVAL)或者大容量(STM3210E-EVAL)产品的参数, 其他信息在这2款产品上是一样的。

表1 STM32F10xxx IAP实现

| STM32F10xxx |            |                       |                                      |
|-------------|------------|-----------------------|--------------------------------------|
| IAP应用程序     | 位置         |                       | 0x8000000                            |
|             | 使用的闪存存储器页数 | STM3210B-EVAL板        | 8（页容量：1 K字节）                         |
|             |            | STM3210E-EVAL板        | 4（页容量：2 K字节）                         |
| 用户应用程序      |            |                       | 0x8002000 <sup>(1)</sup>             |
| 按键          | 分配的管脚      | STM3210B-EVAL板        | PB.09（按键）                            |
|             |            | <u>STM3210E-EVAL板</u> | <u>PG.08（按键）</u>                     |
|             | 有效电平       |                       | 低电平                                  |
| 闪存程序        |            |                       | 对于STM32F10xxx产品，编程程序(编程/擦除)从闪存存储器执行。 |
| 使用的USART外设  |            |                       | USART1                               |

1. 应用程序的起始地址在文件common.h定义, 如下: #define ApplicationAddress 0x8002000。修改这个值就可以把用户应用程序定位到需要的地址。



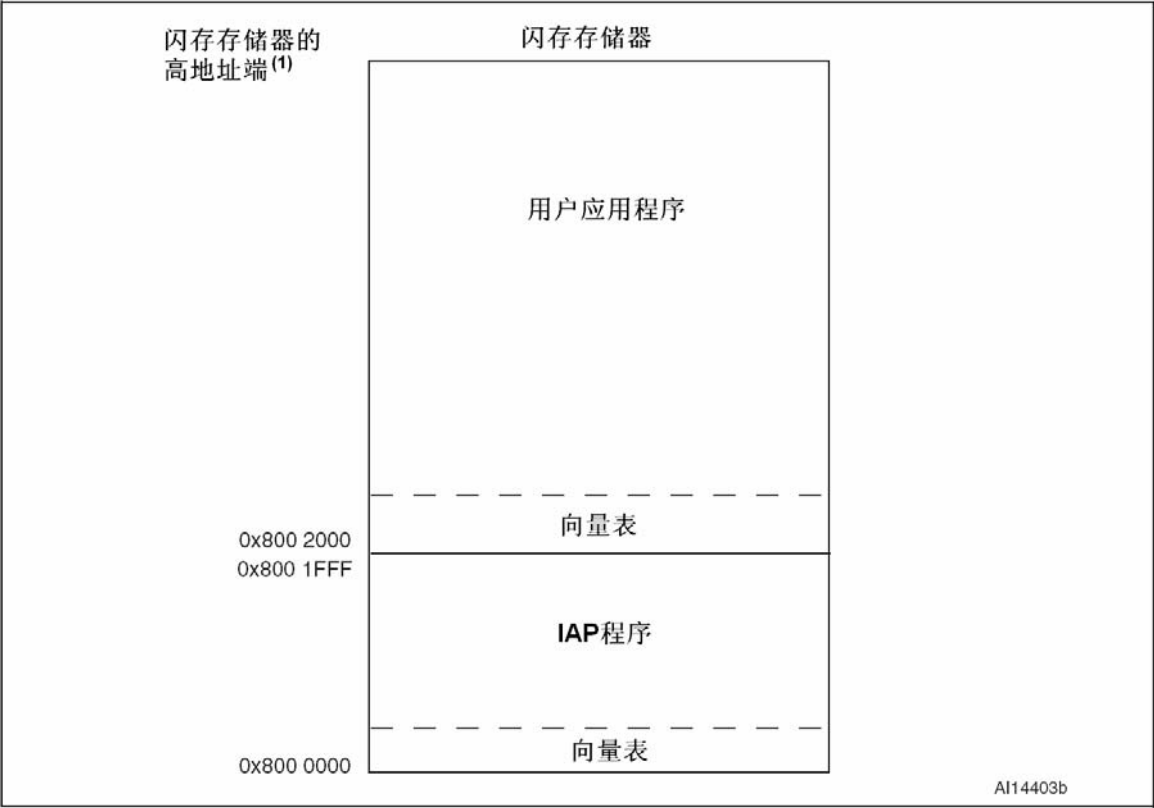
# 5 用户程序条件

在STM32F10xxx微控制器中，用户必须从Flash基地址(0x0800 0000)存放IAP应用程序，而用户程序则是从0x08002000地址开始。

如图5所示，用户程序向量表必须位于地址0x08002000

本文提供了一个需要通过IAP应用载入的例程和预先配置好的工程。详见第7章。

图5 闪存存储器使用



1. 对于中容量产品闪存存储器地址上限为0x0801 FFFF，大容量产品为0x0807 FFFF。

## 6 IAP限制

IAP驱动程序代码位于：

- 中容量产品的闪存第0页~第7页，
- 大容量产品的闪存第0页~第3页

能够下载最大的映像文件为：

- 对于中容量产品是120K字节(第8页~第127页)
- 对于大容量产品是504K字节(第4页~第255页)

## 7 如何使用IAP驱动程序

所有IAP例程集中在一个zip文件中。解压缩zip文件生成一个包含一系列子目录的文件夹。如图6所示。

### FWLib目录

FWLib目录包含了所有组成STM32F10xxx固件库核心的子目录和文件：

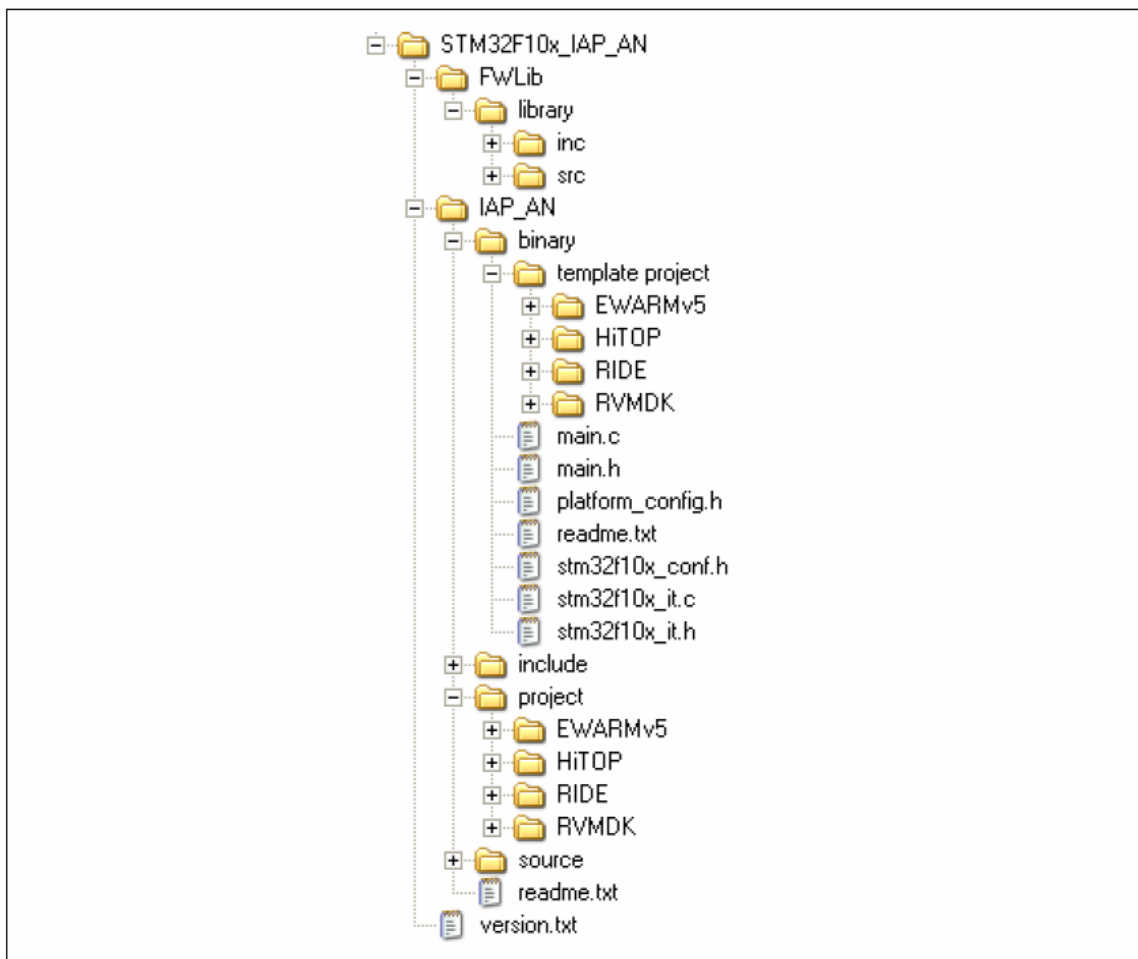
- inc子目录包含固件库的头文件
- src子目录包含固件库的源文件

### IAP\_AN目录

IAP\_AN目录包含了所有组成IAP核心的子目录和文件：

- binary子目录包含包含一系列源文件和预先配置的工程，说明了如何建立一个通过IAP下载到闪存存储器的应用程序。并提供了文件“readme.txt”，解释如何使用目录内容。
- include子目录包含IAP固件的头文件
- source子目录包含IAP固件的源文件
- project子目录包含4个工程，可以编译所有的IAP文件
  - EWARM5：包含 EWARM 第五版开发环境下的工程
  - HiTOP：包含 HiTOP 开发环境下的工程
  - RIDE：包含 RIDE 开发环境下的工程
  - RVMDK：包含 RVMDK 开发环境下的工程

图6 IAP驱动目录结构



为了有效地使用IAP驱动

1. 使用开发工具通过JTAG或者SWD接口下载IAP驱动到STM32F10xxx的内部Flash
2. 打开超级终端窗口，按第2.1节定义的设置来设定相关的参数。
3. 在复位时一直按住STM3210B-EVAL / STM32E-EVAL板上的按键来启动IAP驱动程序，IAP主菜单将显示在超级终端的窗口上。
4. 按1并使用Ymodem协议来下载应用程序(如图3所示)。