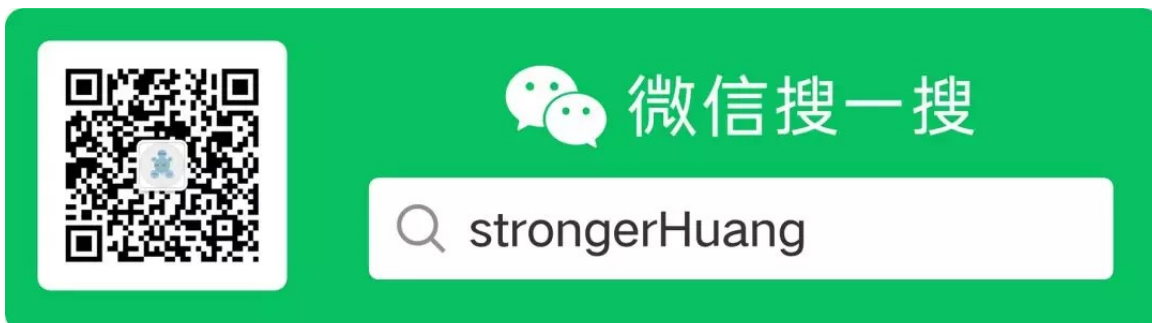


STM32 + IAP + Ymodem完美结合

strongerHuang 昨天

关注、星标公众号，不错过精彩内容



作者：strongerHuang

对于软件工程师来说，代码升级（或程序更新）算是必备基础知识。

下面将介绍关于编程的基础知识，以及结合STM32官方提供的Demo讲述一下关于编程的内容。

一、关于ISP、ICP、IAP

1.ISP

ISP: In System Programing, 在系统编程。

比如：使用STC-ISP对STC芯片编程，利用Flash loader对STM32编程等。

支持ISP的芯片一般在芯片内部固化了一段（用ISP升级的）**boot程序**。

2.ICP

In Circuit Programing, 在电路编程。

ICSP: In-Circuit Serial Programming, 在电路串行编程。如：对EEPROM编程等。

ICP编程方式网上各有说法，从字面含义（在电路）来说，所有处于编程的芯片都需要上电，都处于电路中。不严格来说利用J-Link、ST-Link、e-Link32等工具进行编程也属于在电路编程（ICP）。

在维基百科中，在系统编程(ISP)，也称为在电路串行编程(ICSP)。

3.IAP

In applicating Programing, 在应用编程。

这里是本文说的重点，可以简单理解为：在程序运行的过程中进行编程（升级程序，更新固件）。

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。[来自百度百科]

IAP通信口

IAP的通信口有许多种：UART串口、ETH以太网、I2C、SPI.....等。按理说只要能传输数据的通信口都能实现IAP的功能。

本文结合STM32官网提供的例程，利用**UART**在应用编程（IAP）。

二、关于Ymodem协议

YModem是一种文件传输的协议，由XModem协议演变而来的，每包数据可以达到1024字节，是一个非常高效的文件传输协议。

更多介绍可参考百度百科：

<https://baike.baidu.com/item/Ymodem>

协议传输流程：



| 字符 | ASCII码16进制 |
|-----|------------|
| SOH | 0x01 |
| STX | 0x02 |
| ACK | 0x06 |
| NAK | 0x15 |
| EOT | 0x04 |
| C | 0x43 |

1.起始帧

SOH + 00 + FF + filename + filesize + NULL + CRCH + CRCL

起始帧是文件传输发送端发的第一条重要消息.

filename表示传输文件的文件名.

filesize表示需要传输文件的大小.

CRCH + CRCL 表示整条帧(去掉前三个字节)的CRC16校验.

2.数据帧格式

STX/SOH + [编号] + 编号的反码 + data[0] + data[1] + data[2] + ... + CRCH + CRCL

SOH 表示有128个字节, 有的也只用SOH传输数据.

STX 表示有1024个字节.

CRCH + CRCL 表示整条帧(去掉前三个字节)的CRC16校验.

如果传输最后一条字节不足128个字节, 则用1A填充

3.结束帧的数据格式

SOH + 00 + FF + NULL + NULL + ... + NULL + CRCH + CRCL

以上部分内容授权转自:

https://blog.csdn.net/weixin_41294615/article/details/104652105

三、ST官网IAP例程

ST官网提供的IAP例程有很多很多, 比如:

库: 有使用标准外设库 (SPL) 的、有使用硬件抽象层库 (HAL) 的;

通信口: 有使用USART的, 有使用I2C的, 有使用ETH的等。

MCU型号: STM8S、STM32F1、F4、L1等几乎全系列都有。

ST官网提供的各种IAP, 其方法和原理其实都类似: 就是将程序文件 (二进制文件) 写入FLASH。

本文以最简单的基于 (STM32F10x) 利用SPL库+UART的IAP为例来给大家讲述一下。(复

杂都是从基础开始，后续逐步为大家更新更高级的IAP功能)

STM32F10xxx in-application programming using the USART官方地址：

https://www.stmicroelectronics.com.cn/content/st_com/en/products/embedded-software/mcus-embedded-software/stm32-embedded-software/stm32-standard-peripheral-library-expansion/stsw-stm32008.html

(提示：公众号不支持外部链接，请复制链接到浏览器下载)

STSW-STM32008

ACTIVE

STM32F10xxx in-application programming using the USART (AN2557)

RESOURCES

GET SOFTWARE

RESOURCES

Quick Links

Technical Documentation


Application Notes

| Description | Version | Size |
|--|---------|--------|
|  AN2557 : STM32F10x in-application programming using the USART | 8.3 | 214 KB |

重要参考文档


Presentations & Training Material

Presentations

| Description | Version | Size |
|--|---------|------|
|  STM32 and STM8 embedded software solutions | 5.0 | 3 MB |

Legal

License Agreement

| Description | Version | Size |
|---|---------|-------|
|  SLA0048 : Mix Ultimate Liberty+OSS+3rd-party V1 - SOFTWARE LICENSE AGREEMENT | 4.8 | 86 KB |

GET SOFTWARE

示例代码工程

| Part Number | Software Version | Marketing Status | Supplier | Order from ST |
|---------------|------------------|------------------|--|---|
| STSW-STM32008 | 7 | Active |  微信号: strongerhuang |  |

相关参考文档和代码例程都在这个网址下载，下一章节针对这里该IAP讲述几点重要内容。

我下载后上传至百度网盘地址：

<https://pan.baidu.com/s/1umdwlShsJpL8rLdeb9n6Cw>

密码：2t3j

（提示：该链接后期可能会失效，建议到官网下载）

四、IAP例程几个要点

1. 例程概要说明

该代码工程基于STM32F1，使用UART通信口，利用超级终端（上位机）、通过YModem协议实现代码程序的数据传输和写入Flash。

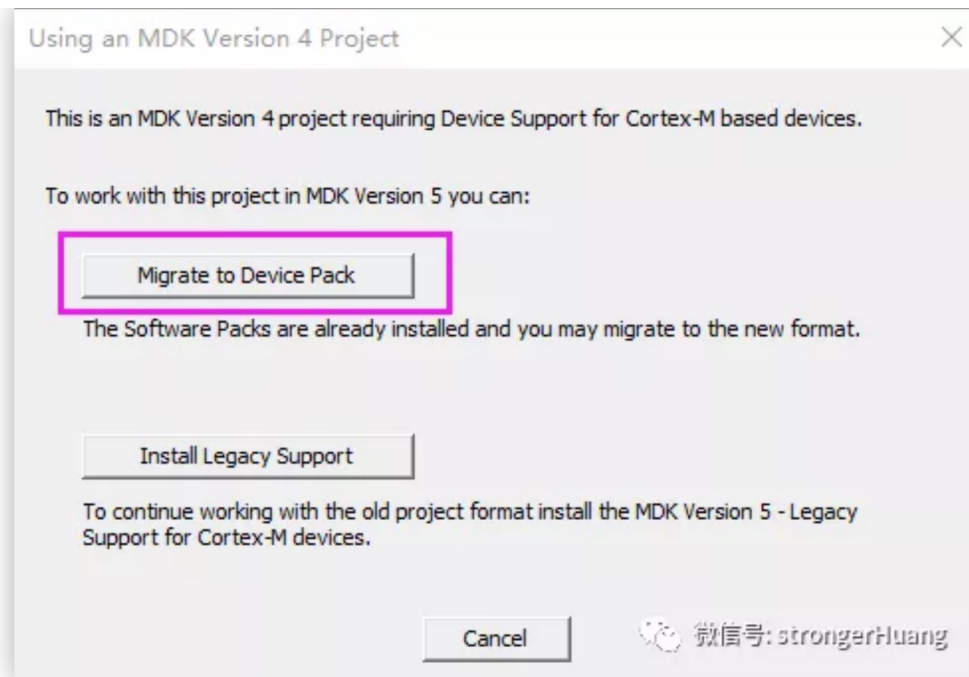
2. IAP软件工程

我们解压（上面）下载好的软件工程包，进入目录，通过MDK-ARM（为例），如下图；



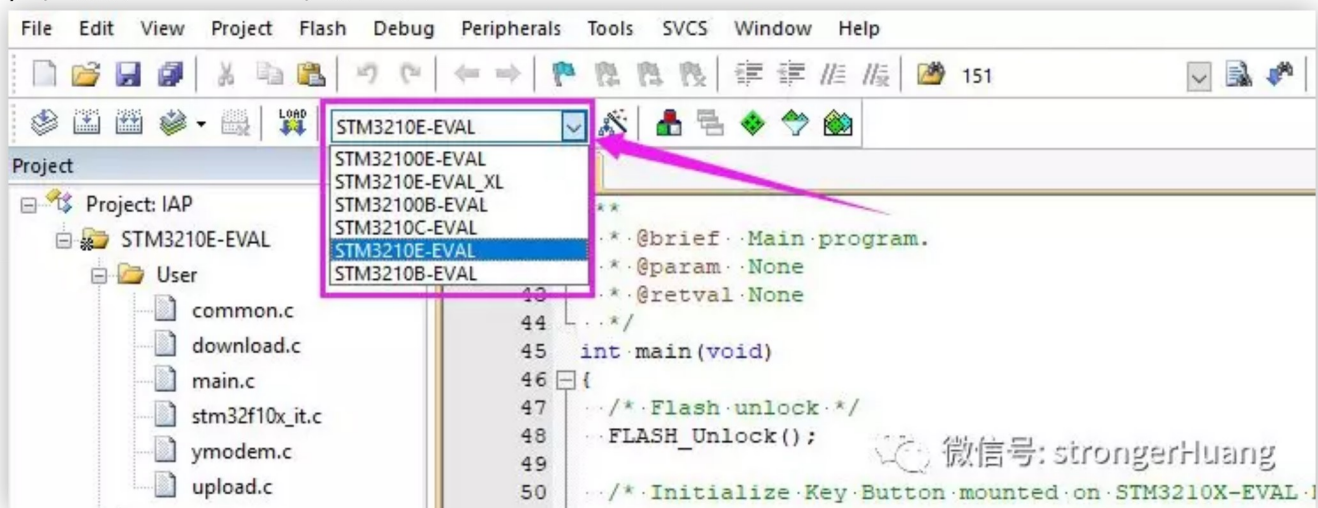
本文以MDK-ARM为例，你也可以通过EWARM、TrueSTUDIO等工具打开。

因该工程代码是之前用MDK-ARM **V4版本**建立的，现在用**V5版本**打开会提示如下信息：



只需要点击“Migrate to Device Pack”即可，V5版本使用了“设备支持包”，这里大概意思就是使用设备支持包兼容以前老版本工程。

选择对应的目标（我们以F103ZE为例，**选择大容量、小容量在于他们的FLASH页大小不一样**），选择10E-EVAL，如下图：



直接编译，没有错误警告，此时，如果有对应的板卡，可直接下载。

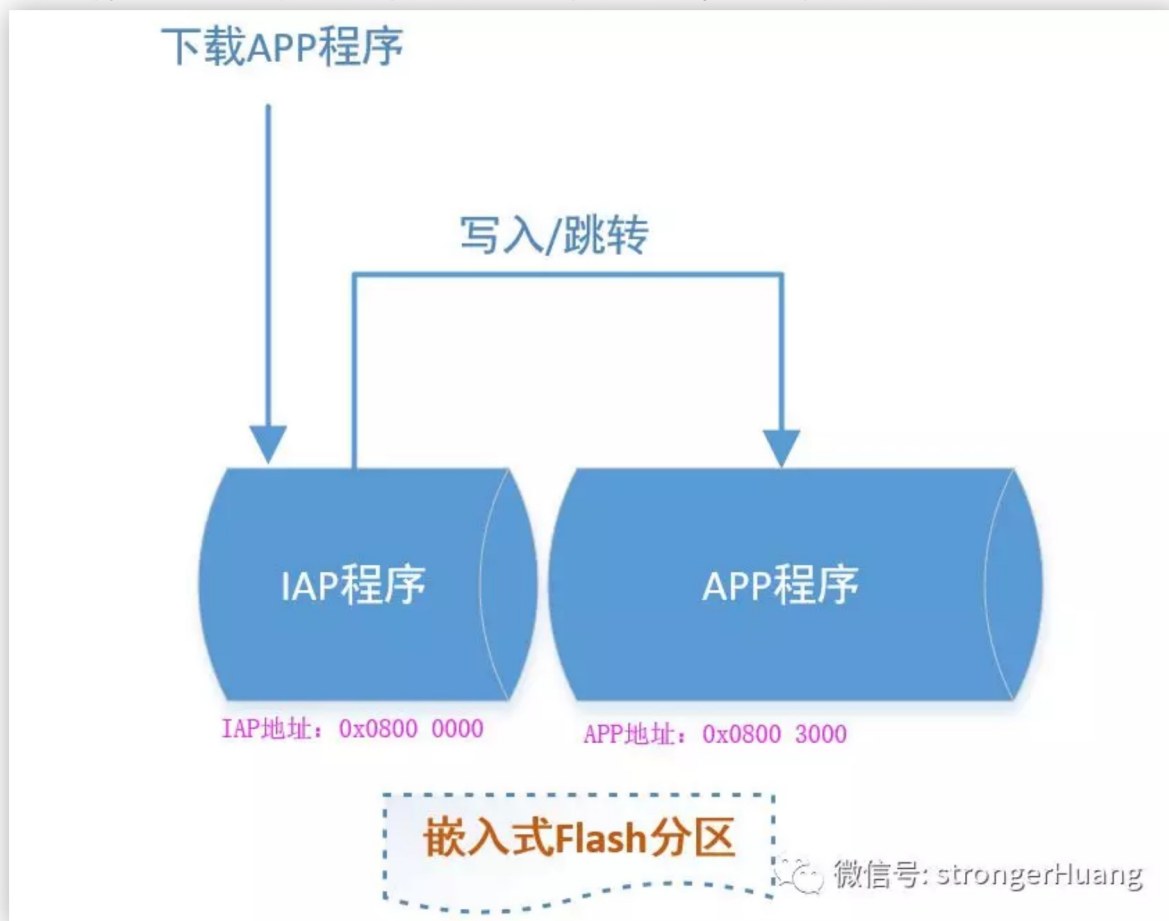
提示：

- 1.前提：[MDK下载、安装](#)
- 2.什么是目标？[简述工作空间、工程、目标](#)

3.说明

这个程序**只是IAP程序**，放在以0x0800 0000为起始的地址。而IAP程序的作用是将**应用程序**（二进制文件）下载到应用程序对应的地址。

因此，我们会将FLASH划分我两个区域：IAP程序区域，APP程序区域。

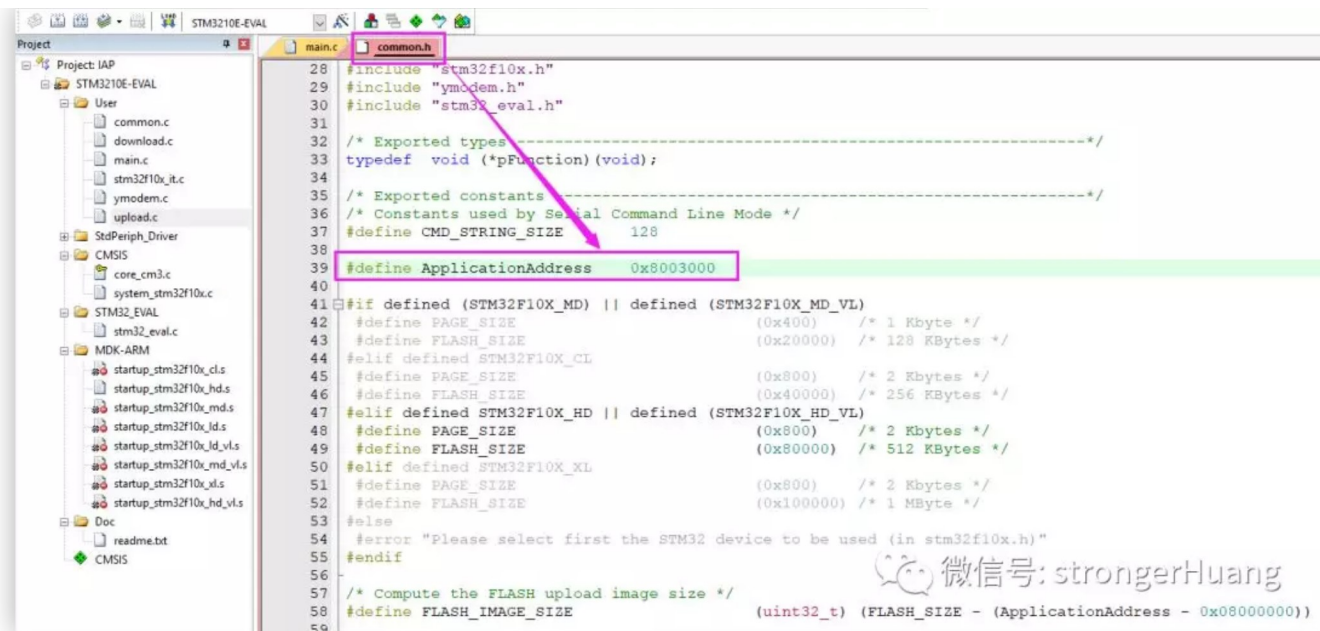


这里IAP程序有两个作用：**1.对APP程序编程**；**2.引导程序跳转至应用程序**。所以，这段APP程序也叫**BootLoader**。

为防止IAP程序不被(第一部分代码)不被意外破坏，一般建议对IAP程序进行“写保护”。

这个APP地址0x0800 3000是怎样来的呢？

见IAP程序代码：



所以，我们APP应用程序的其起始地址就必须对应为**0x0800 3000** 才行。不然，跳转之后没有应用程序，则会出错。

提示：

它这里是通过按键方式选择执行IAP，还是执行APP；一般建议通过倒计时（比如5s）：5s之内通过串口选择下载，否则自动跳转到APP程序执行。这里就需要自己根据情况修改代码。

Demo里程可以通过选择3跳转到APP程序，初学者可以直接不使用按键判断，进行测试，如下图，修改一下：

```

45 int main(void)
46 {
47     /* Flash unlock */
48     FLASH_Unlock();
49
50     /* Initialize Key Button mounted on STM3210X-EVAL board */
51     STM_EVAL_PBInit(BUTTON_KEY, BUTTON_MODE_GPIO);
52
53     /* Test if Key push-button on STM3210X-EVAL Board is pressed */
54     //if (STM_EVAL_PBGetState(BUTTON_KEY) == 0x00) 屏蔽按键，直接进入，通过输入1, 2, 3选择。
55     if(1)
56     {
57         /* If Key is pressed */
58         /* Execute the IAP driver in order to re-program the Flash */
59         IAP_Init();
60         SerialPutString("\r\n=====");
61         SerialPutString("\r\n=          (C) COPYRIGHT 2010 STMicroelectronics          =");
62         SerialPutString("\r\n=                                     =");
63         SerialPutString("\r\n=      In-Application Programming Application (Version 3.3.0)      =");
64         SerialPutString("\r\n=                                     =");
65         SerialPutString("\r\n=                                     By MCD Application Team      =");
66         SerialPutString("\r\n=====");
67         SerialPutString("\r\n\r\n");
68         Main_Menu ();
69     }
70     /* Keep the user application running */
71     else
72     {
73         /* Test if user code is programmed starting from address "ApplicationAddress" */
74         if (((*(__IO uint32_t*)ApplicationAddress) & 0x2FFE0000) == 0x20000000)
75         {
76             /* Jump to user application */
77             JumpAddress = *(__IO uint32_t*) (ApplicationAddress + 4);
78             Jump_To_Application = (pFunction) JumpAddress;
79             /* Initialize user application's Stack Pointer */
80             __set_MSP(*(__IO uint32_t*) ApplicationAddress);
81             Jump_To_Application();
82         }
83     }
84
85     while (1)
86     {}
87 }

```

微信号: strongerHuang

五、APP代码和地址问题

上一章节是讲述的IAP程序，本节讲APP程序修改地址的问题。

1.添加代码

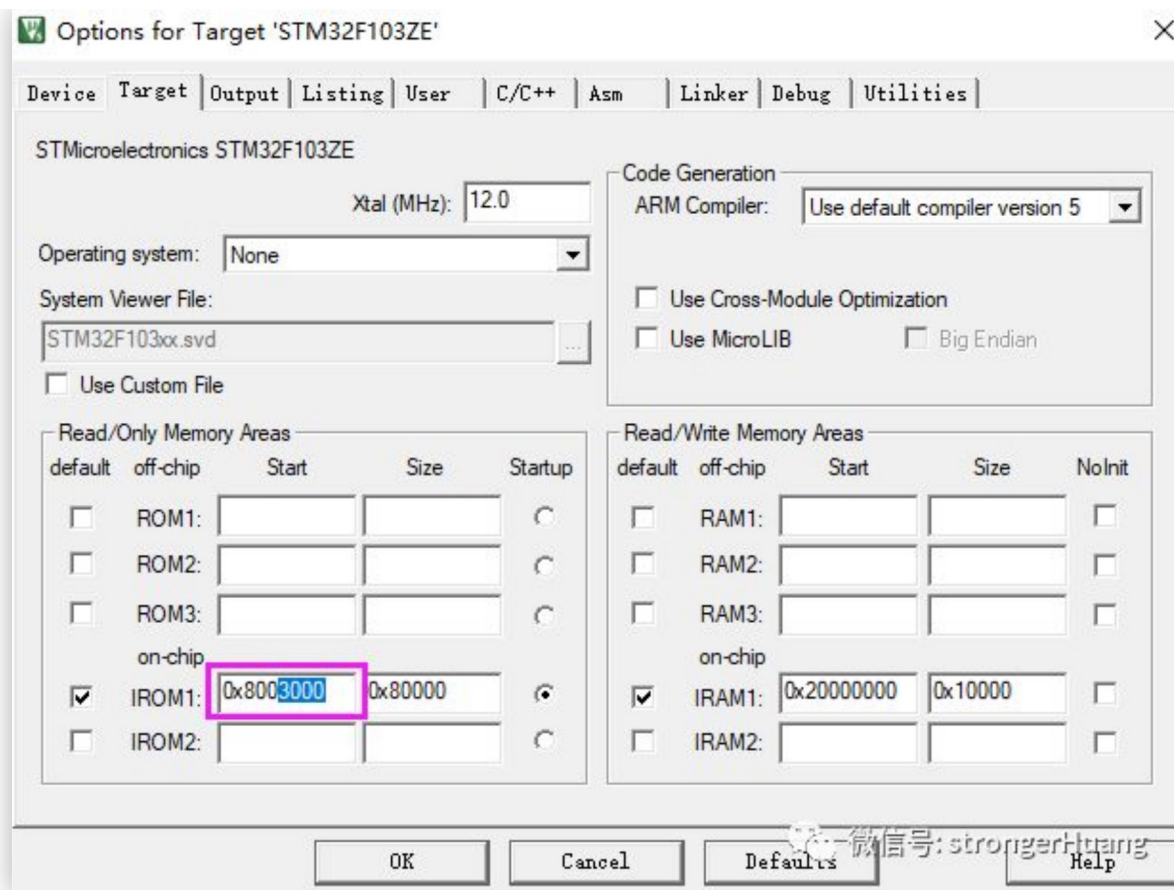
在代码开始设置向量表偏移：

```
NVIC_SetVectorTable(NVIC_VectTab_FLASH, 0x3000);
```

0x3000代表偏移量

2.修改配置

project -> Options



3.生成Bin

具体可以参看我另外一篇文章：

[MDK-ARM如何生产Bin文件](#)

4.APP程序代码

为方便大家学习，我提供在按照上面修改过的APP代码工程给大家下载，地址和上面一样：

<https://pan.baidu.com/s/1umdwIShsJpL8rLdeb9n6Cw>

密码：2t3j

六、超级终端安装，程序下载

1.超级终端下载、安装

官方提供的文档是HyperTerminal超级终端下载程序，这个可以百度谷歌搜索下载安装。我这后面一直使用SecureCRT这款终端，这终端属于商业软件，但在网上可以找到很多破解的办法。

为方便大家调试，我这里提供下载链接

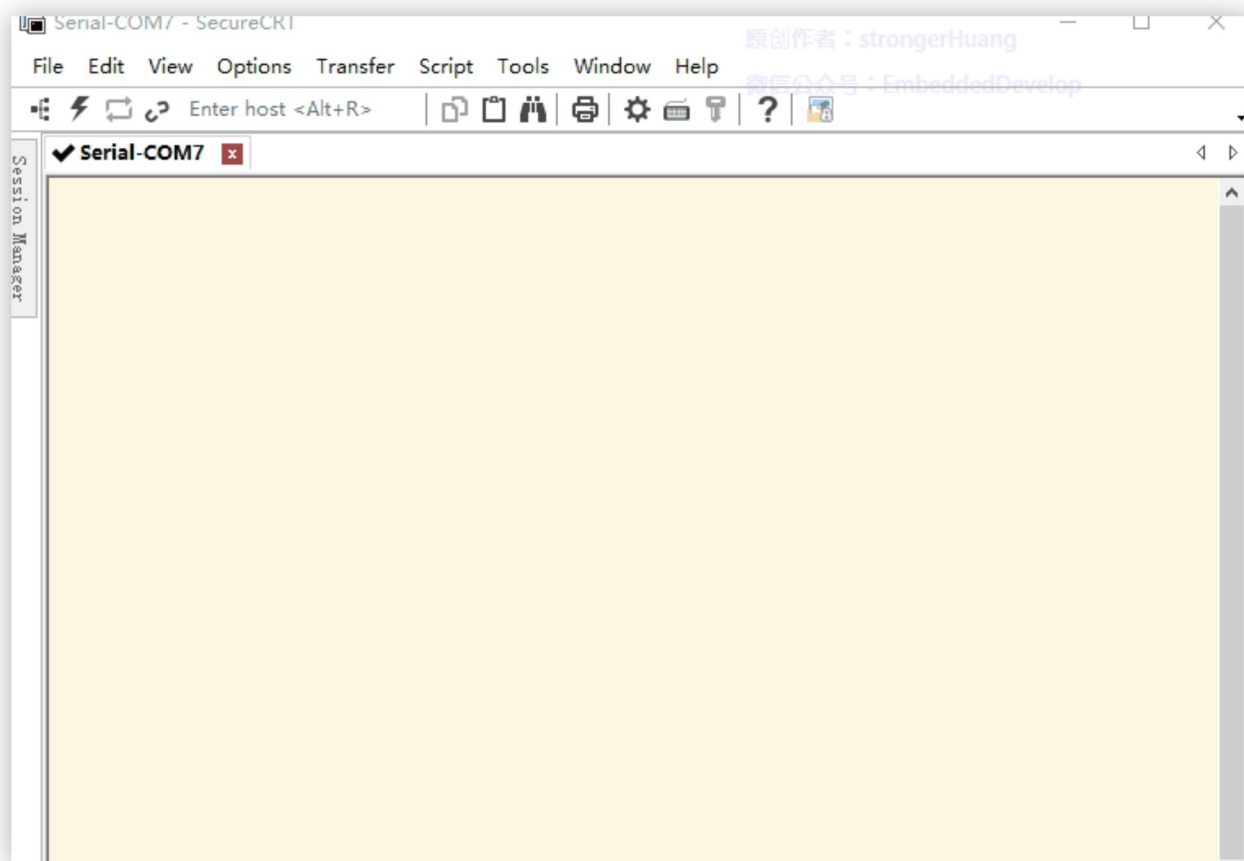
<https://pan.baidu.com/s/13yjA9q0Eltfer4oLPbGceQ>

密码：5r5m

(提示：该链接后期可能会失效，建议到官网下载)

2.程序下载

硬件连接好，将生成的程序文件（Demo.bin）放在指定位置（为方便测试下载，我拷贝到桌面） -> 打开终端 -> 键盘按1 -> 选择文件 -> 下载完成 -> 键盘按3 执行程序。



以上内容就是关于STM32 + IAP + Ymodem的基础知识和例程说明，希望对你有帮助。

推荐阅读：

[为什么我国电网交流电是50Hz?](#)

[电子设备"叽"的噪音是什么引起的?](#)

[STM32CubeMonitor如何监测程序中的变量](#)

关注微信公众号『strongerHuang』，后台回复“1024”查看更多内容，回复“加群”按规则加入技术交流群。



长按[前往图中包含的公众号关注](#)
