

应用笔记

Application Note

文档编号: **AN1080**

APM32 系列工具链使用指南

版本: **V1.1**

1 引言

对于一款 MCU 而言，工具链的好坏将成为其市场表现的关键之一。使用工具链开发程序，工具链的功能完备性、界面友好性等因素将会直接影响用户的使用体验，再者，芯片性能的发挥，也很大程度依赖于编译器的性能。

为了让用户应用 MCU 完成应用系统方案的设计及验证，MCU 厂商一般有两种方式提供支持：一是 MCU 厂商通过自身研发，提供全套平台工具，二是客户寻求第三方通用工具（如 IAR 等）支持。

极海半导体根据自身产品特点及应用领域要求，自主研发建成了一套完整的软硬件开发工具，可帮助用户缩短产品开发周期、提高产品稳定性，为客户在完成 MCU 应用开发工作的过程提供强有力的支持。

本应用笔记提供极海软硬件工具基础使用指导，包括 Geehy-Link、APM32PROG、APM32 ISP Multiport Programmer 与 DFUProgrammer 的连接、配置操作流程指南。

目录

1	引言	1
2	Geehy 工具链教程	3
3	Geehy-Link 使用教程	4
3.1	Keil MDK 下 配置 Geehy-Link 调试器.....	5
4	APM32PROG 使用教程	10
4.1	APM32PROG 软件上位机.....	10
4.2	APM32PROG 离线编程.....	11
4.3	APM32PROG 在线读取.....	12
5	APM32 ISP Multiport Programmer & DFUProgrammer	15
5.1	关于 APM32 MCU 的 BootLoader	15
5.2	APM32 ISP Multiport Programmer.....	15
5.3	DFUProgrammer.....	19
6	修订历史	24

2 Geehy 工具链教程

> 准备工作

> 硬件准备

> Geehy-Link

> APM32 PROG

> USB 转 TTL 模块

> APM32F0/1/4 系列 MCU 开发板

> 软件准备

> Keil uVision5 (建议 5.25 以上版本)

> IAR EW for Arm 9.20.2

> APM32 PROG

> ISP Multiport Programmer

> DFUProgrammer

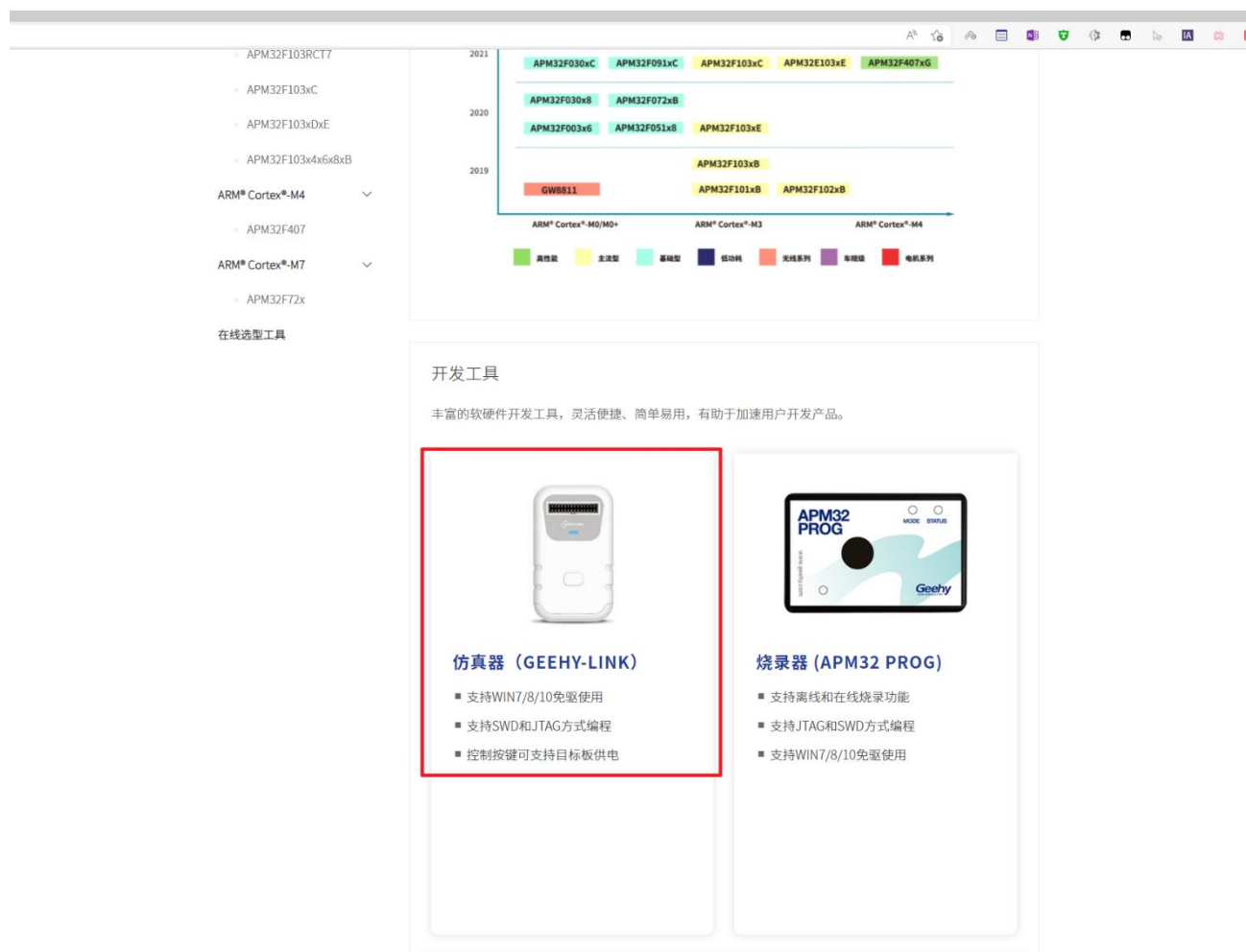
> APM32F0/1/4 系列 MCU SDK

> 以上 Geehy 相关的软件均可在 Geehy 资料下载获取 ([APM32 微控制器 (geehy.com)](<https://geehy.com/support/apm32>))

3 Geehy-Link 使用教程

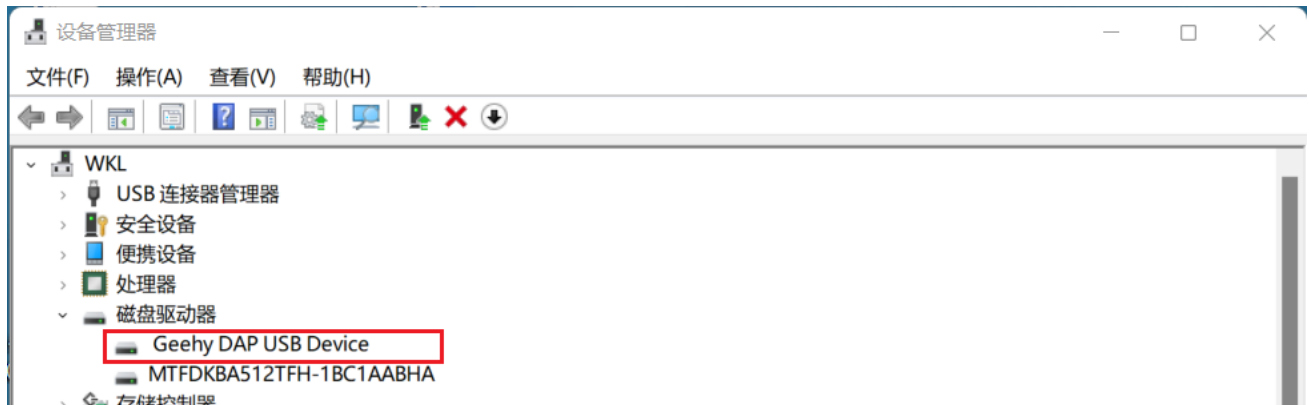
Geehy-LINK 是一款仿真器和编程器一体化的开发工具,可以在 Keil、IAR 等集成开发环境下对 APM32 全系列 MCU 产品进行在线调试仿真。支持全速运行、单步调试、断点设置等各种调试方式。

图 1 官网上的 Geehy-Link 链接



使用 USB 线将 Geehy-LINK 连接电脑, 连接成功后, 设备管理器上会出现: Geehy DAP USB Device , 如下图

图 2 设备管理器中的 Geehy DAP USBDevice



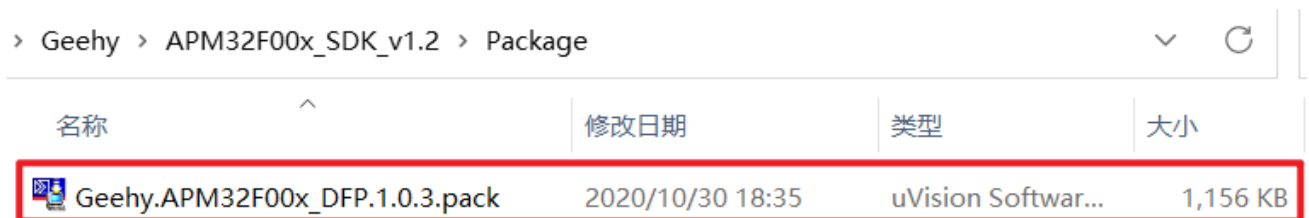
3.1 Keil MDK 下 配置 Geehy-Link 调试器

3.1.1 Pack 支持安装

目标环境下需提前准备好 Keil uVision5（建议 5.25 以上版本）环境，安装需要调试的 APM32F0/1/4 系列 MCU 的 Pack，安装方法（以 APM32F003F6P6 芯片为例）如下：

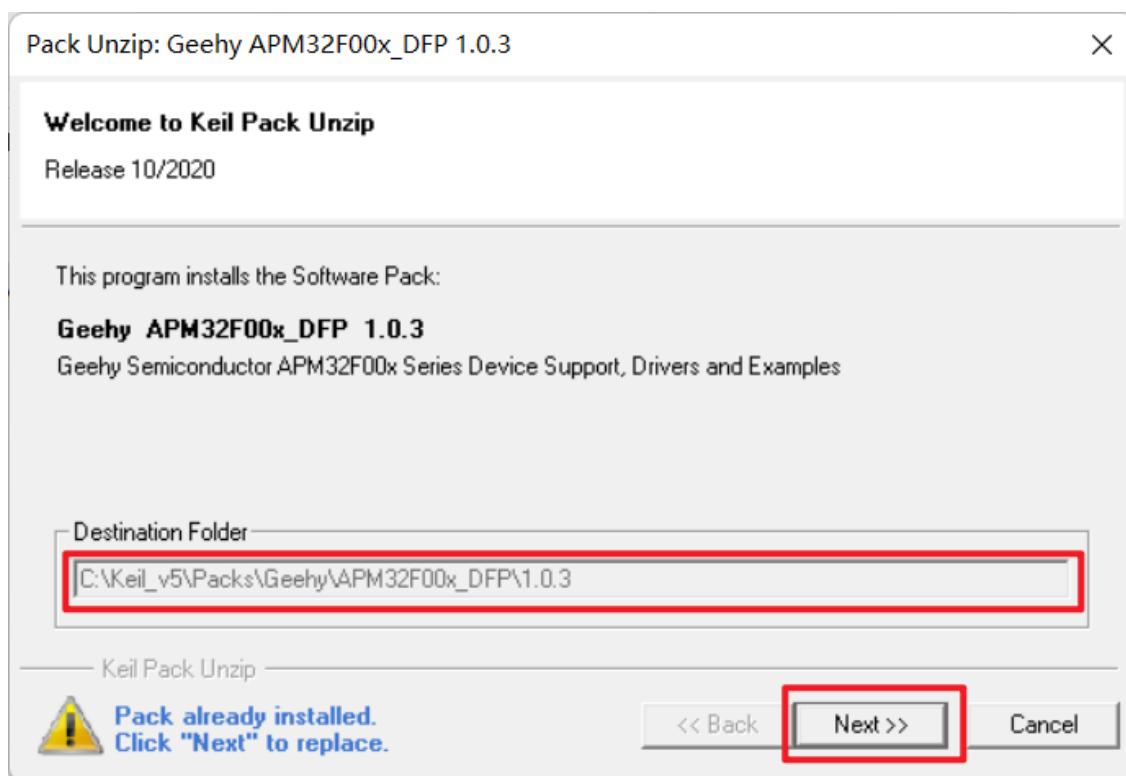
打开下载好的“APM32F00x_SDK_v1.2\Package”下的 Pack。

图 3 选中 SDK 文件中的 pack 文件



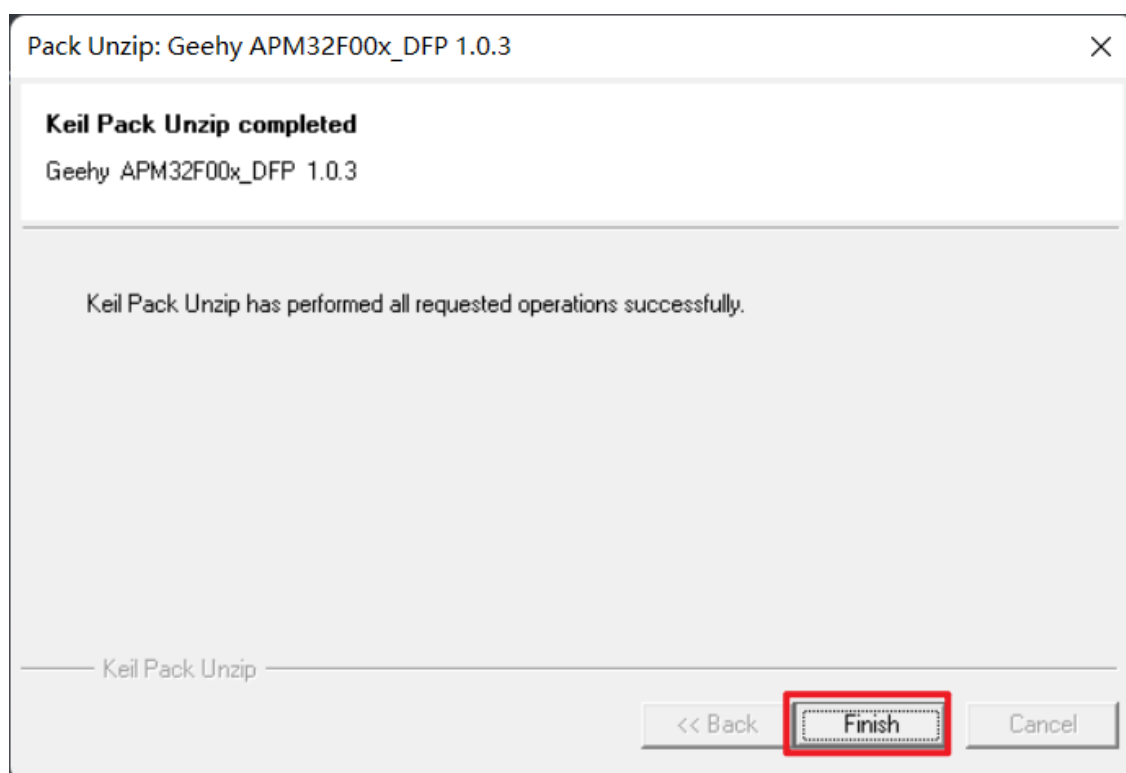
安装 Pack（左键双击即可）至 Keil 的 Pack 安装目录（一般为默认路径即可）。

图 4 安装目录示例



等待安装完毕。

图 5 安装完毕示例

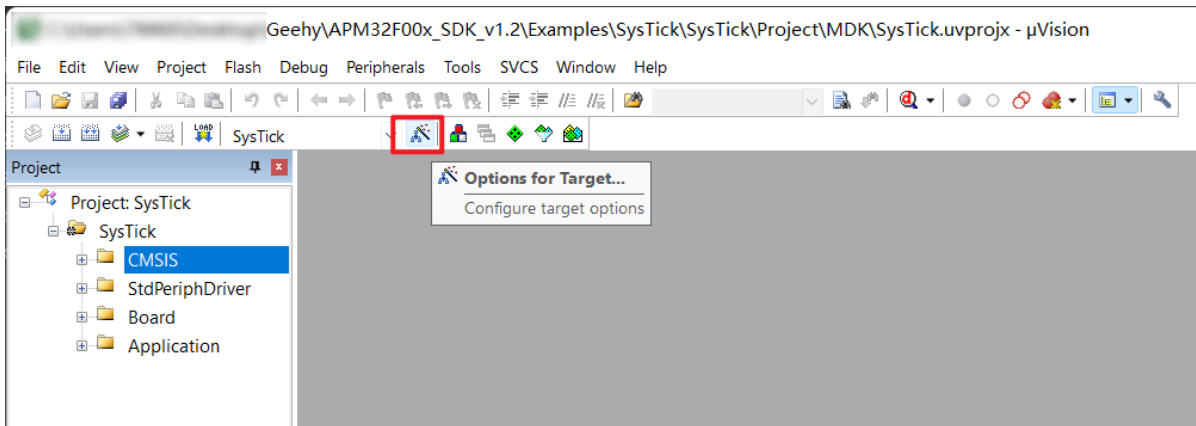


3.1.2 配置 Geehy-Link 调试器

打开工程文件

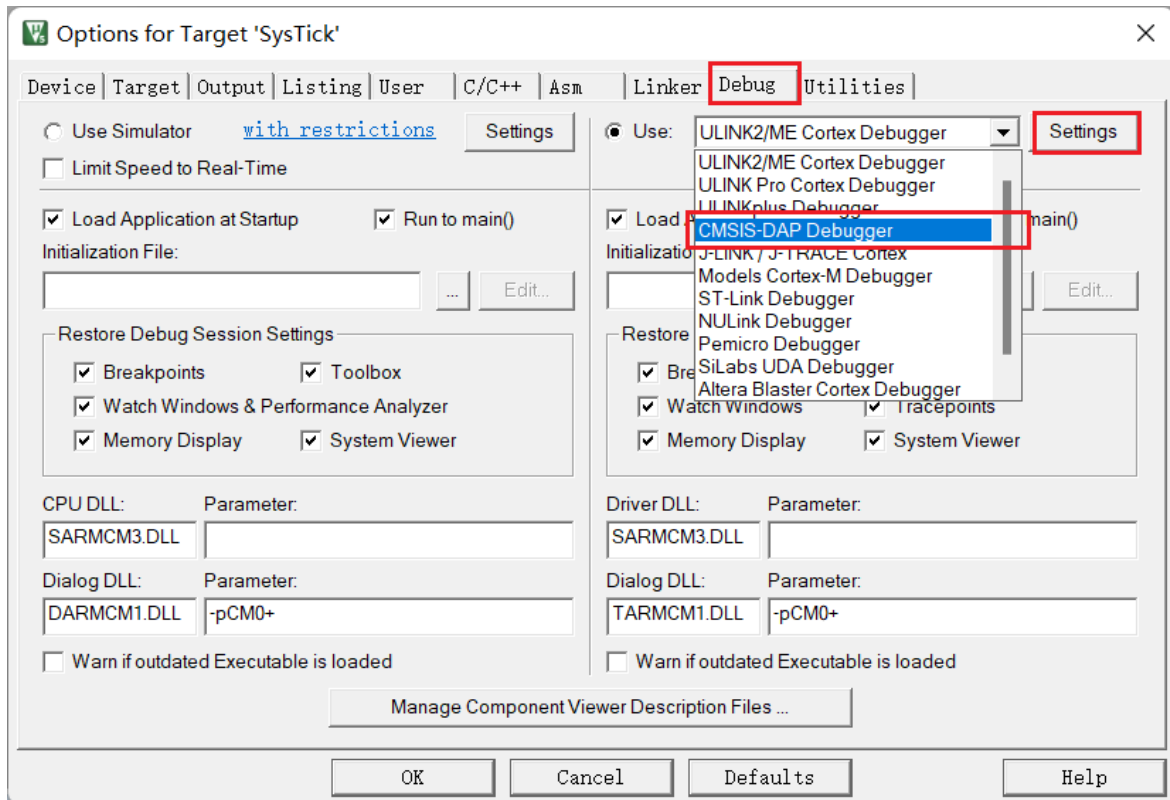
“APM32F00x_SDK_v1.2\Examples\SysTick\SysTick\Project\MDK\SysTick.uvprojx” 后选择
“Options for Target” 选项卡。

图 6 选择“Options for target...”选项卡



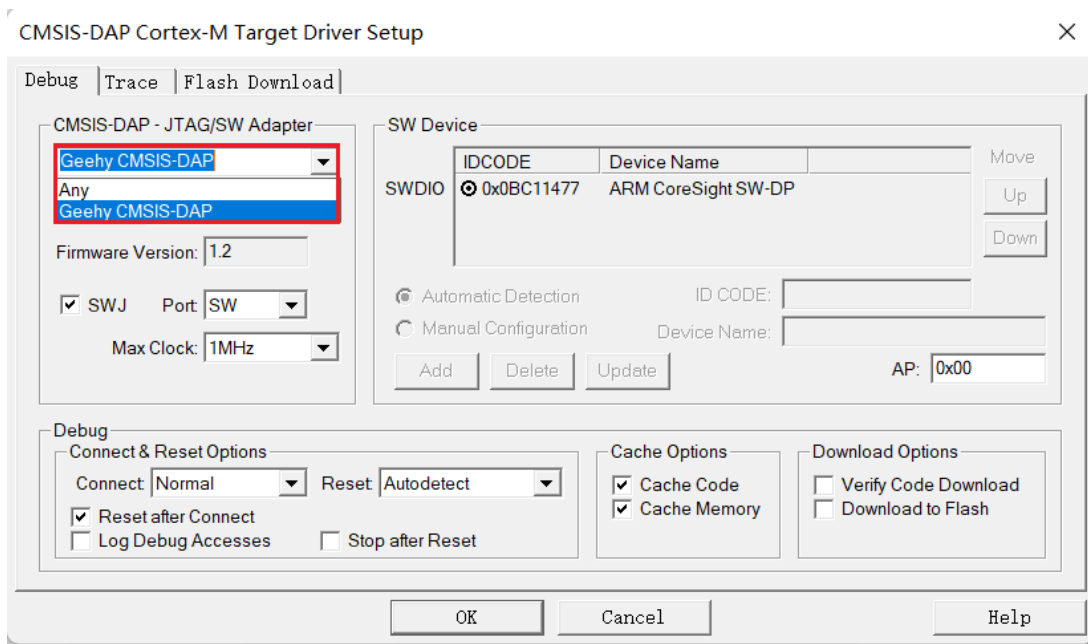
在 “Debug” 选项下载选择仿真器为 “CMSIS-DAP Debugger” 后选择 “Setting”。

图 7 选择“CMSIS-DAP Debugger”后选择“Settings”



在 “CMSIS-DAP Cortex-M Driver Setup” 界面选择 “Geehy CMSIS-DAP”（旧版本为 “Apex CMSIS-DAP”）后点击 “OK”。仿真器到此配置结束。

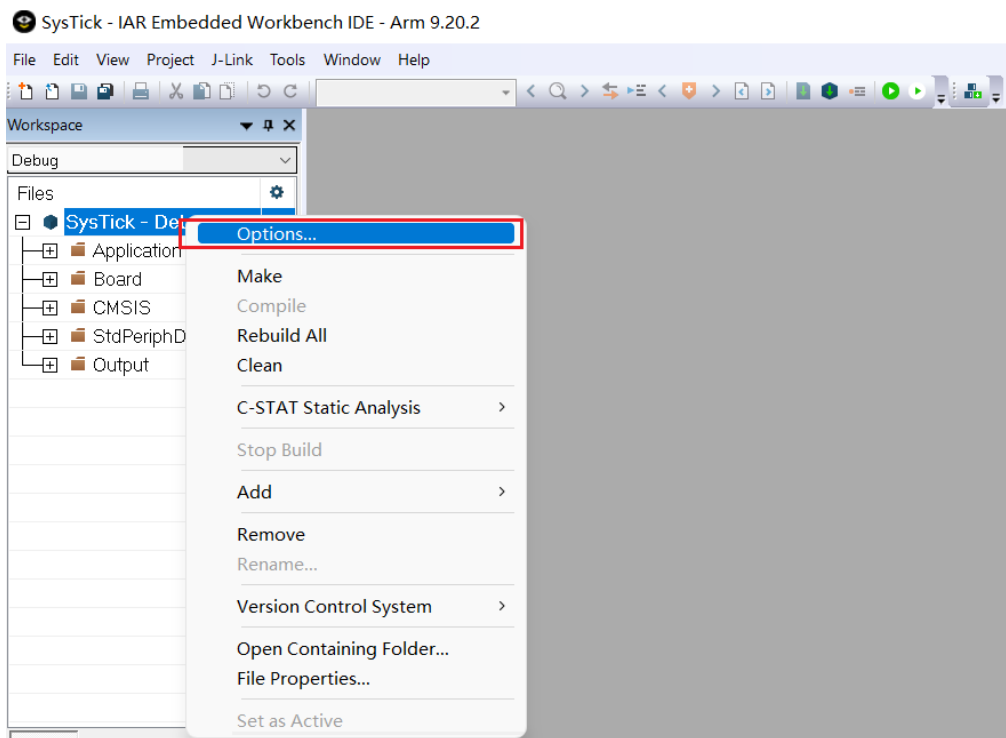
图 8 选择“Geehy CMSIS-DAP”后点击“OK”



3.1.3 IAR EW for Arm 下 配置 Geehy-Link 调试器

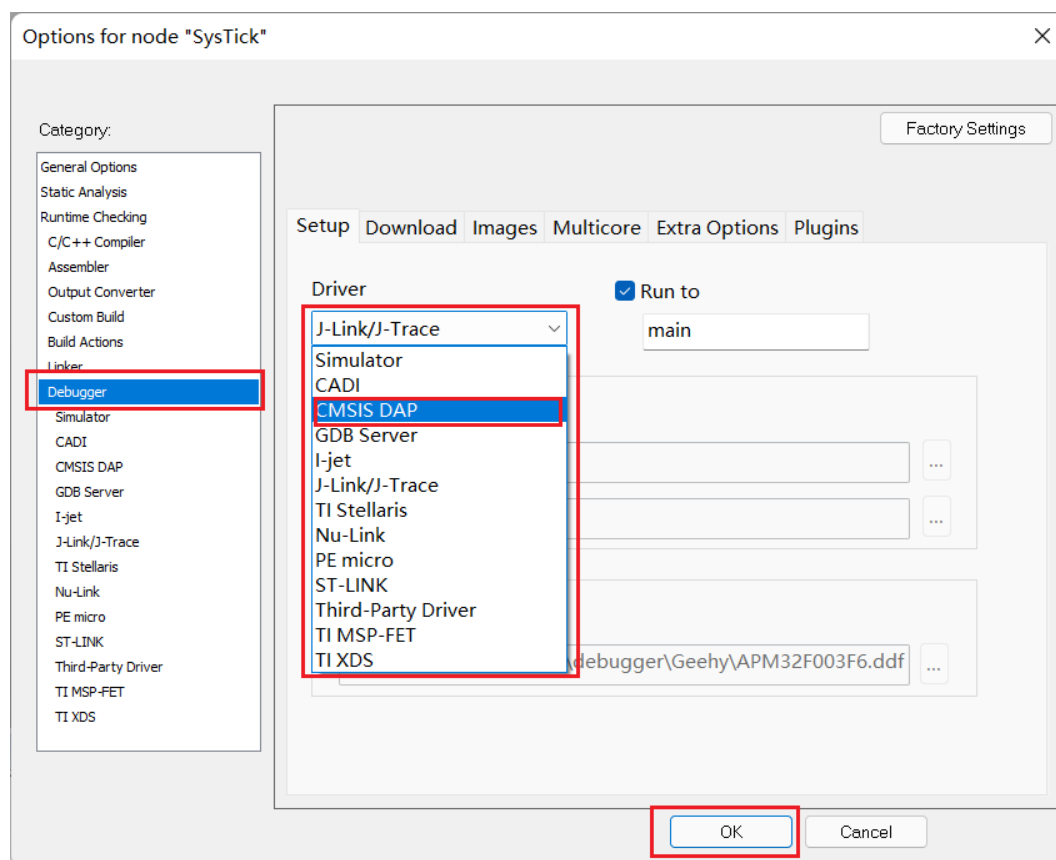
打开工程文件 “APM32F00x_SDK_v1.2\Examples\SysTick\SysTick\Project\IAR\SysTick.eww” 后选择 “Options ” 选项卡。

图 9 打开工程文件后选择“Options”



在 “Debugger” 中选择 “CMSIS DAP” 仿真器后点击 “OK” 。

图 10 选择“CMSIS-DAP”后点击“OK”

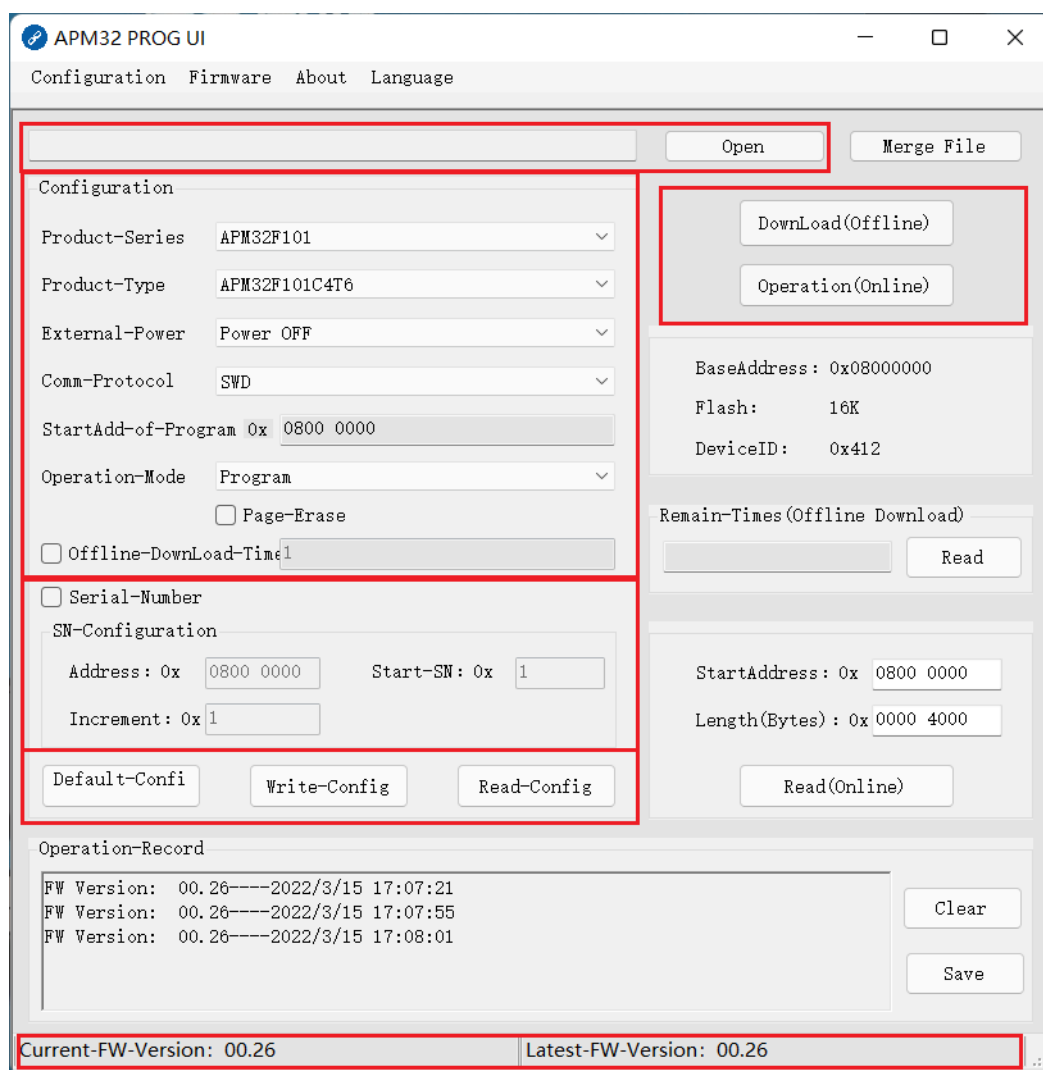


4 APM32PROG 使用教程

4.1 APM32PROG 软件上位机

下载好上位机软件 Apex-APM32-Setup.msi 后进行安装（安装界面省略），打开软件后连接 APM32PROG，连接成功后上位机会读取当前 APM32PROG 的固件版本，如下图中最底部的红框。若当前 APM32PROG 的固件版本低于最新版本将会有更新固件版本信息提示。

图 11 APM32 PROG 功能区域

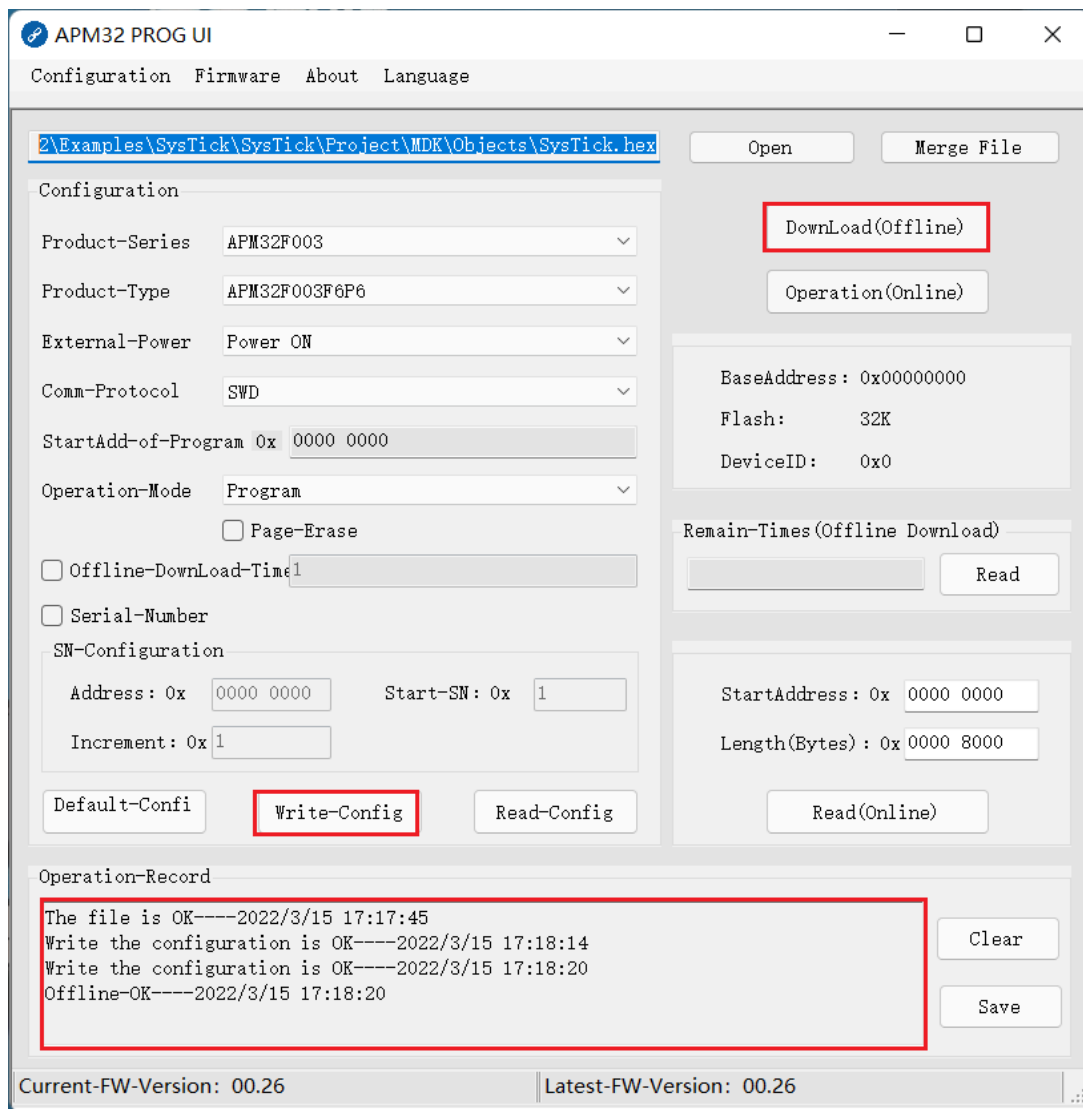


整个 APM32PROG 上位机的功能区域分为文件打开区域、配置区域（含序列号配置、配置写入）、离线或在线操作区域。APM32PROG 配合上位机可以实现对目标 MCU 进行编程，读取，加解密等许多功能。下面以 APM32F003F6P6 为例介绍一下 APM32PROG 的离线下载及在线读取 MCU 的方法。其他功能读者可以此类推，根据软件帮助及使用说明书进行探索。

4.2 APM32PROG 离线编程

我们的芯片选型为 APM32F003F6P6，该芯片仅支持 SWD 调试，我们的 APM32PROG 配置如下图。

图 12 APM32F003F6P6 APM32 PROG 配置

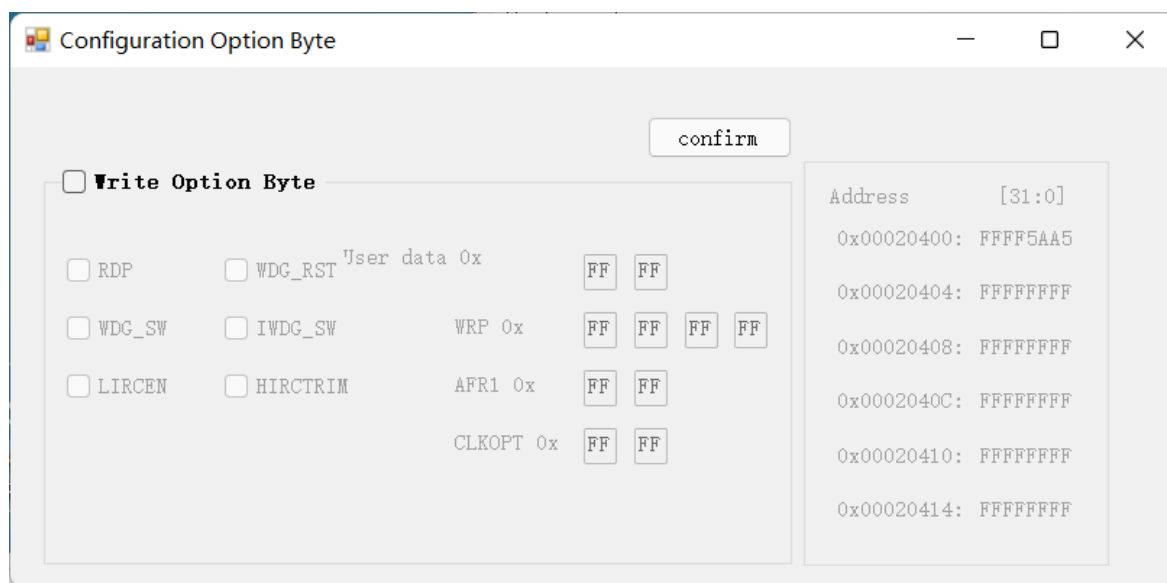


选择需要下载的 hex（或 bin）文件，

1. Product-Series APM32F003
2. Product-Type APM32F003F6P6

此时 APM32PROG 上位机会弹出配置选项字节的窗口，有配置 MCU 选项字节需求的读者可以使用该功能，本次离线烧录暂未使用该功能，此处省略。

图 13 配置选项字节窗口



3. External-Power 选择 Power ON

4. Comm-Protocol 选择 SWD

5. BaseAddress 设置为 0x00000000

6. Operation-Mode 选择 Program

Serial-Number 无需求暂时不配置。设置完以上配置后点击“Write-Config”，将配置写入至 APM32PROG。然后点击“DownLoad(Offline)”下载程序至 APM32PROG。此时配置信息及程序已下载至 APM32PROG，接下来仅需为 APM32PROG 供电后连接目标芯片，然后点击烧录启动按钮，等待烧录提示灯变绿色即可完成离线烧录工作。

4.3 APM32PROG 在线读取

APM32PROG 不仅可以完成对目标 MCU 的离线操作，还可以对 MCU 进行在线读取或其他操作。本小节将以 APM32F003F6PU 为例，读取我们上一节烧录的程序。

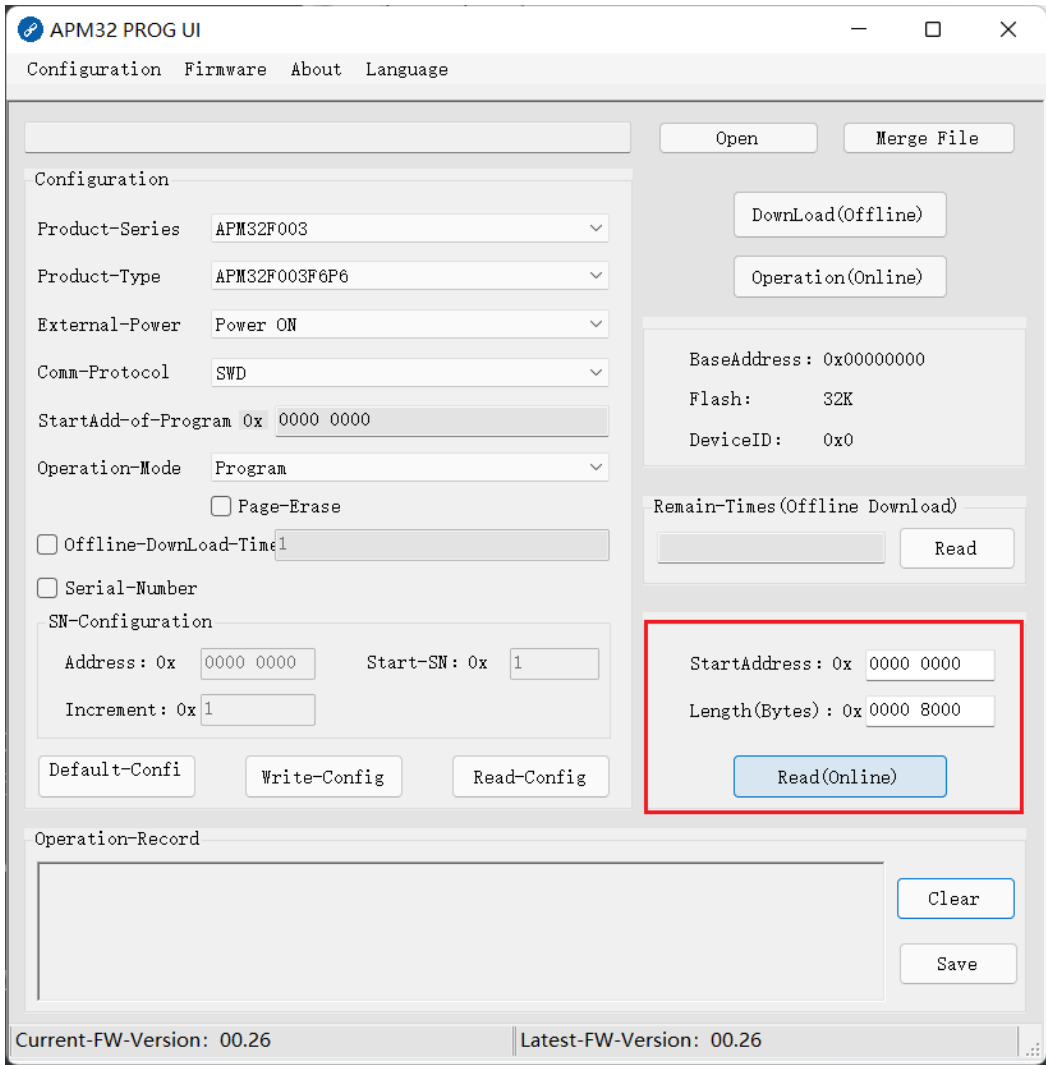
参数配置如前 2.2 小结，在读取的设置界面

1. StartAddress 设置为 0x00000000

2. Length(Bytes) 设置为 0x00008000

最后选择的操作为“Read(Online)”（APM32PROG 需连接目标 MCU 与 PC）即可读取目标目标 MCU 的起始地址为 0x00000000，大小为 0x8000 Bytes 的内容。

图 14 读取烧录的程序



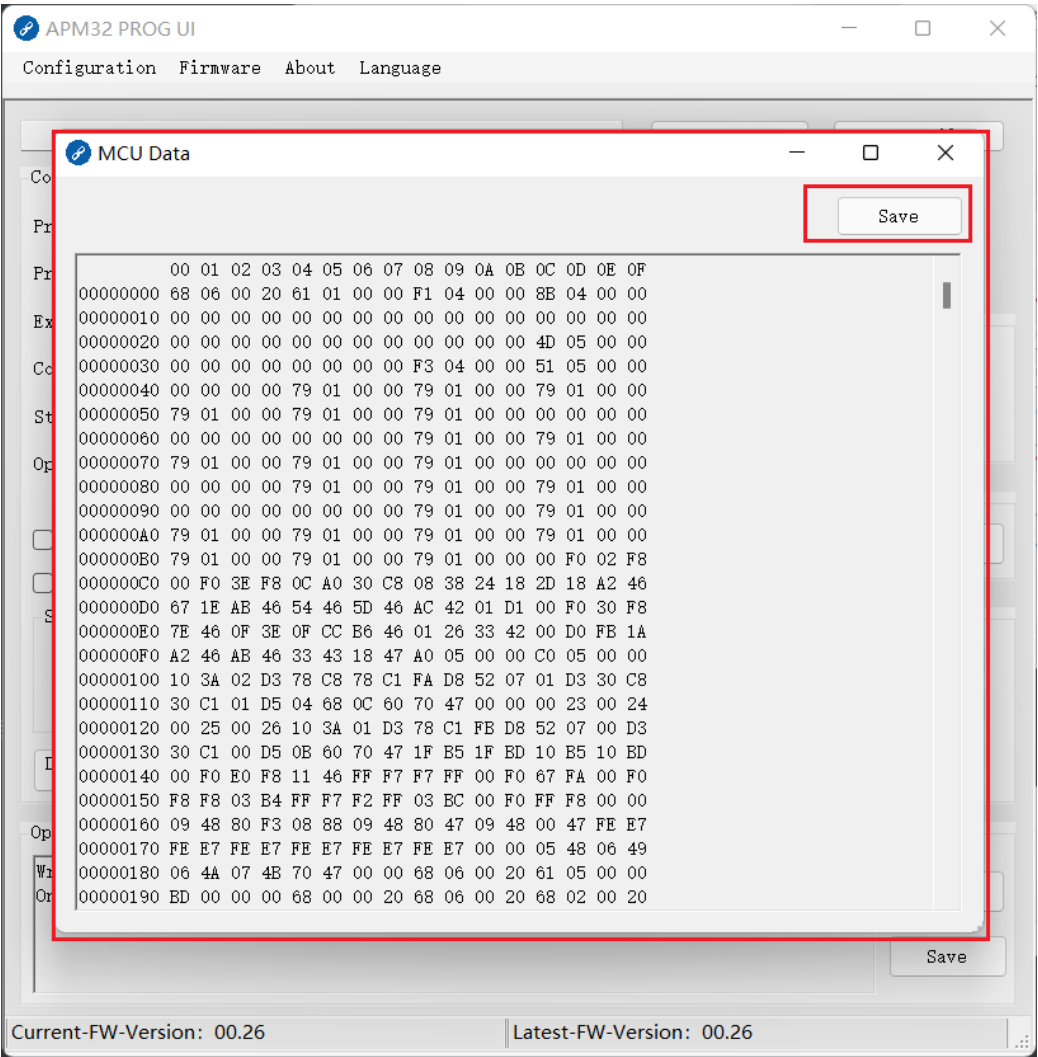
等待读取进度条。

图 15 读取进度条



读取成功后弹出数据窗格界面，可点击“Save”按钮对读出的数据进行保存。

图 16 数据窗格界面



5 APM32 ISP Multiport Programmer & DFUProgrammer

5.1 关于 APM32 MCU 的 BootLoader

APM32F0/1/4 与 APM32E1 系列 MCU 在出厂时都内置了一段 BootLoader 程序与系统存储区域，以方便用户通过 ISP 的方式对 MCU 进行程序下载、选项字节编程等操作。其中各芯片的 BootLoader 对支持升级的通信方式有所不同。

表格 1 各芯片通信方式

通用 MCU 系列	是否支持 ISP 升级	支持接口	BootLoader 进入方式
APM32F003x4x6	否	-	-
APM32F030x8/051x8	是	USART (PA9/PA10、PA14/PA15)	Boot0 接 1
APM32F030xC/091xC	是	USART (PA9/PA10、PA14/PA15) I2C	Boot0 接 1
APM32F072xB	是	USB (PA11/PA12) USART (PA9/PA10、PA14/PA15) I2C (PB6/PB7)	Boot0 接 1
APM32F103xBxCxE	是	USART (PA9/PA10)	Boot0 接 1、Boot1 接 0
APM32F405xG 407xExG APM32F415xG 417xExG	是	USB (PA11/PA12) USART (PA9/PA10、PB11/PB12、PC11/PC12) CAN (PB5/PB13)	Boot0 接 1、Boot1 接 0
APM32E103xE	是	USART (PA9/PA10)	Boot0 接 1、Boot1 接 0

本小结将对常用的 USART、USB 的 PC 端工具使用进行较为基础的芯片连接、编程的使用方法进行介绍，更多内容欢迎至 Geehy 官网或技术支持工程师获取。

5.2 APM32 ISP Multiport Programmer

本小结将以 APM32F103VBT6 芯片为例，介绍 APM32 ISP Multiport Programmer 的基础功能--芯片编程与擦除。该软件可在 Geehy 官网获取。

5.2.1 连接 MCU 前准备工作

由于 APM32 ISP Multiport Programmer 与 MCU 通信方式是 USART，所以这里我们需要使用 USB 转 TTL 模块将 PC 于 MCU 进行连接。接线方式如下。

表格 2 接线方式

PC	USB 转 TTL		APM32F103VBT6 MINIBOARD
USB	USB	TX	PA10
		RX	PA9
		GND	GND
		VCC	VCC

完成接线后需安装相应的 USB 转 TTL 模块的驱动。驱动安装正常后会在“设备管理器”中看到有相应的“USB Serial Port”端口。

图 17 “设备管理器”中的“USB Serial Port”端口



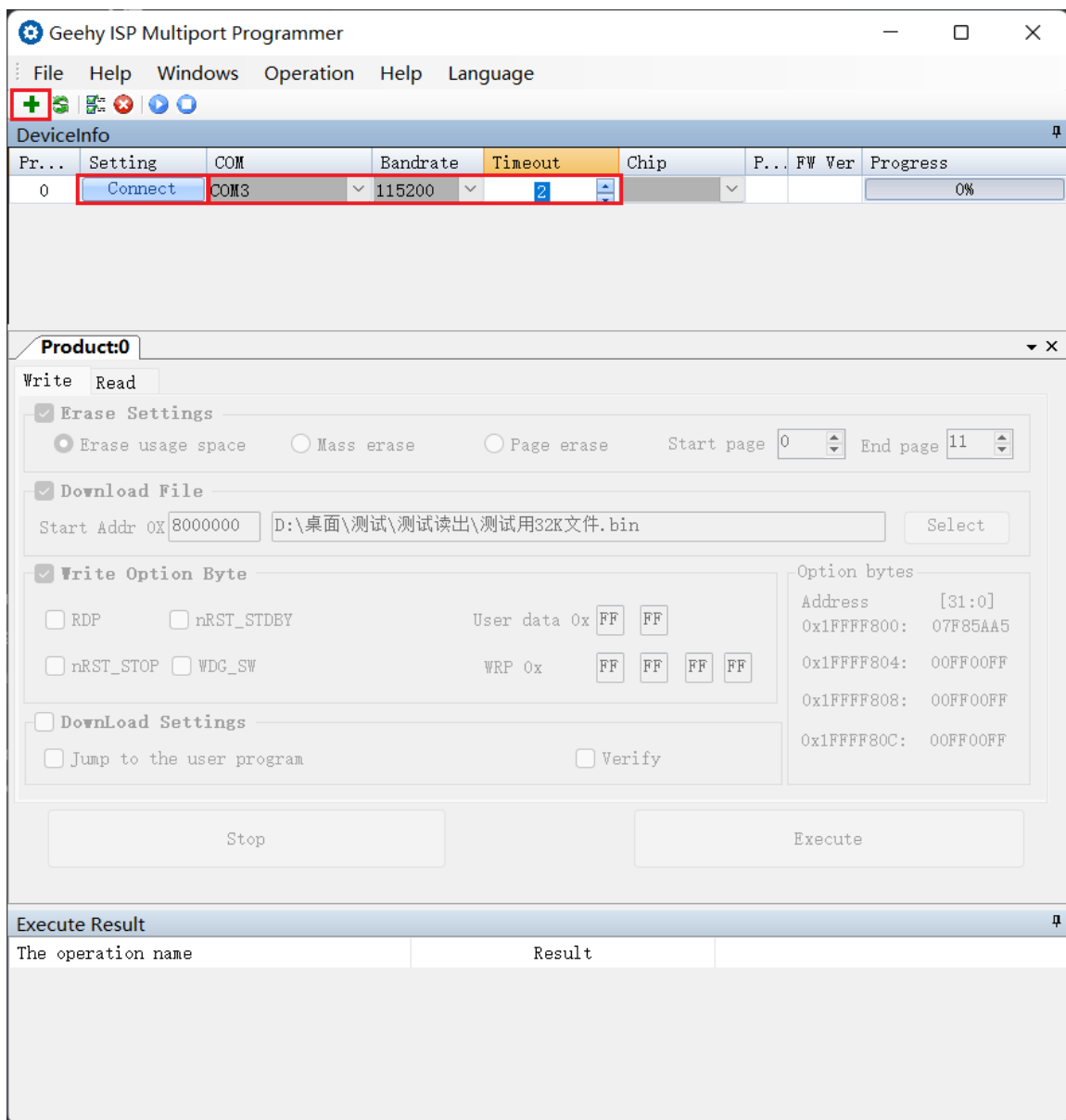
5.2.2 APM32 ISP Multiport Programmer 连接 MCU

如 5.1 小节的表格，APM32F103VBT6 进入 BootLoader 需要将“Boot0 接 1、Boot1 接 0”（跳帽重新连接前 MCU 已上电情况下，需复位 MCU）。完成所有的接线操作后打开安装好的 APM32 ISP Multiport Programmer（安装过程略过）。

APM32 ISP Multiport Programmer 连接 MCU 的一般过程如下,

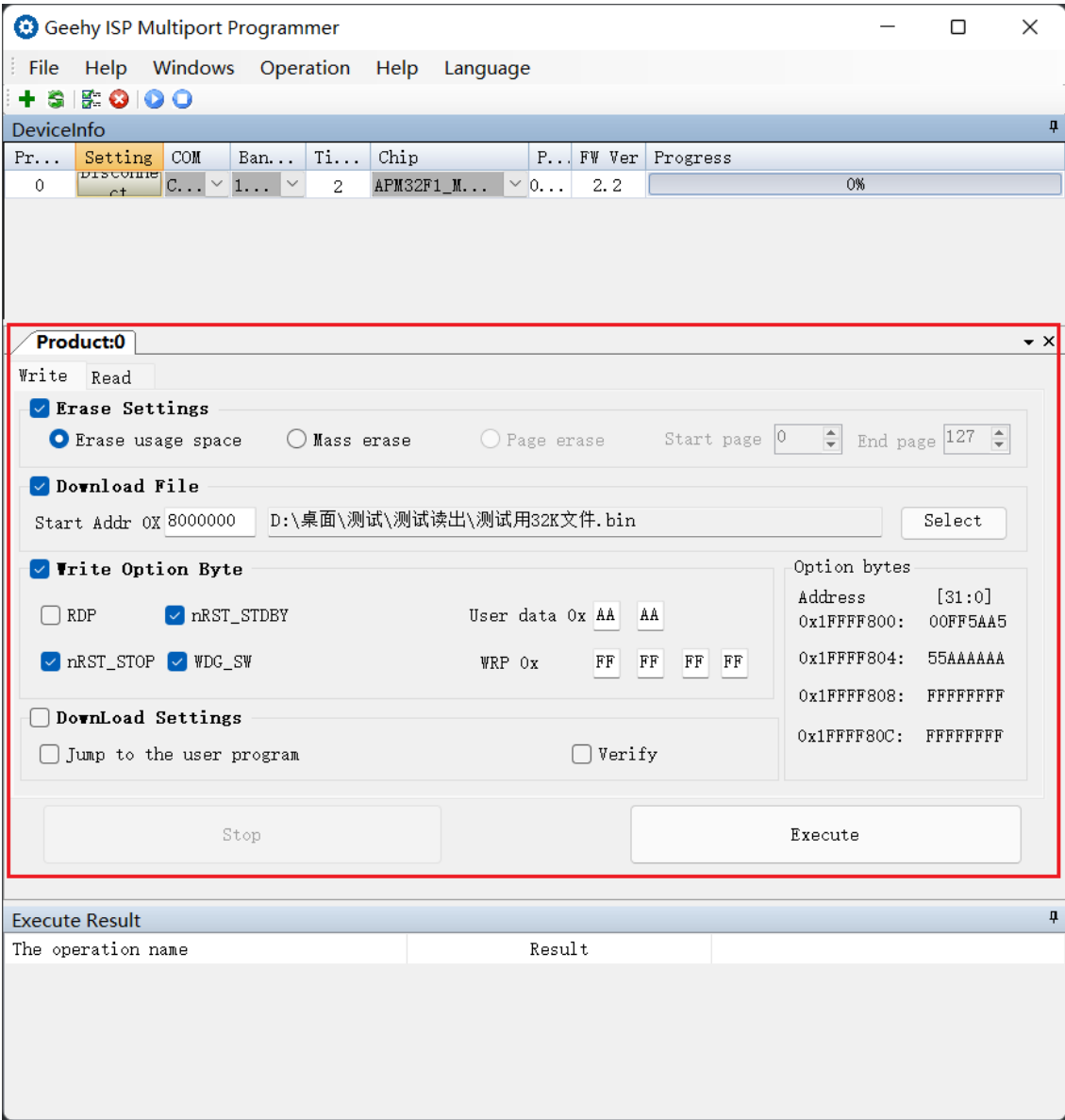
1. 点击 主界面下的加号 Add New Window 得到设置窗口
2. 在设置窗口的 COM 下选择对应的系统 USB Serial Port 我这里是 COM3
3. 在设置窗口的 Bandrate 下设置需要的波特率, 我这里设置为 115200
4. 在设置窗口的 Timeout 下设置连接超时时间, 我这里设置为 2
5. 最点击 Setting 下的 Connect 按钮完成对目标 MCU 的连接

图 18 连接 MCU



连接成功后会在同一个界面显示当前连接芯片的信息, 与可操作的一些选项。

图 19 当前连接芯片的信息与可操作选项



5.2.3 APM32 ISP Multiport Programmer 下载程序

在 5.2.2 节，成功连接 APM32F103VBT6 芯片后，我们可以看到可操作项有许多，如：Erase Setting 下可以选择对芯片进行全擦还是区域擦除。在 Download File 可以选择下载的文件，在 Write Option Byte 可选择对选项字节进行操作，在 DownLoad Setting 可选择下载后的一些操作。

这里我们选择对 APM32F103VBT6 进行程序下载，采取全擦，选项字节不操作，下载后校验并执行程序。相关的设置界面如下所示。

图 20 设置页面

Product:0

WriteRead

☒ Erase Settings

☐ Erase usage space
 ☒ Mass erase
 ☐ Page erase
 Start page 0End page 127

☒ Download File

Start Addr 0X8000000C:\Users\78460\Desktop\Geehy\APM32F10x_SDK_V1.6\Examples\SysTi

Select

☐ Write Option Byte

☐ RDP☒ nRST_STDBY
 User data 0xAA

☒ nRST_STOP☒ WDG_SW
 WRP 0xFF

☒ Download Settings

☒ Jump to the user program
 ☒ Verify

Option bytes

Address	[31:0]
0x1FFFF800:	00FF5AA5
0x1FFFF804:	55AAAAAA
0x1FFFF808:	FFFFFFF
0x1FFFF80C:	FFFFFFF

完成以上选项勾选后点击“**Execute**”执行我们的设置。等待进度条走完，我们可以在“**Execute Result**”窗口查看我们的操作 log。

图 21 “Execute Result”窗口

Execute Result		
The operation name		Result
2022/3/16 15:52:36	Product:0 Mass erase	Success
2022/3/16 15:52:37	Product:0 Download File	Success
2022/3/16 15:52:37	Product:0 Verify	Success
2022/3/16 15:52:37	Product:0 Jump to the user program	Success

5.3 DFUProgrammer

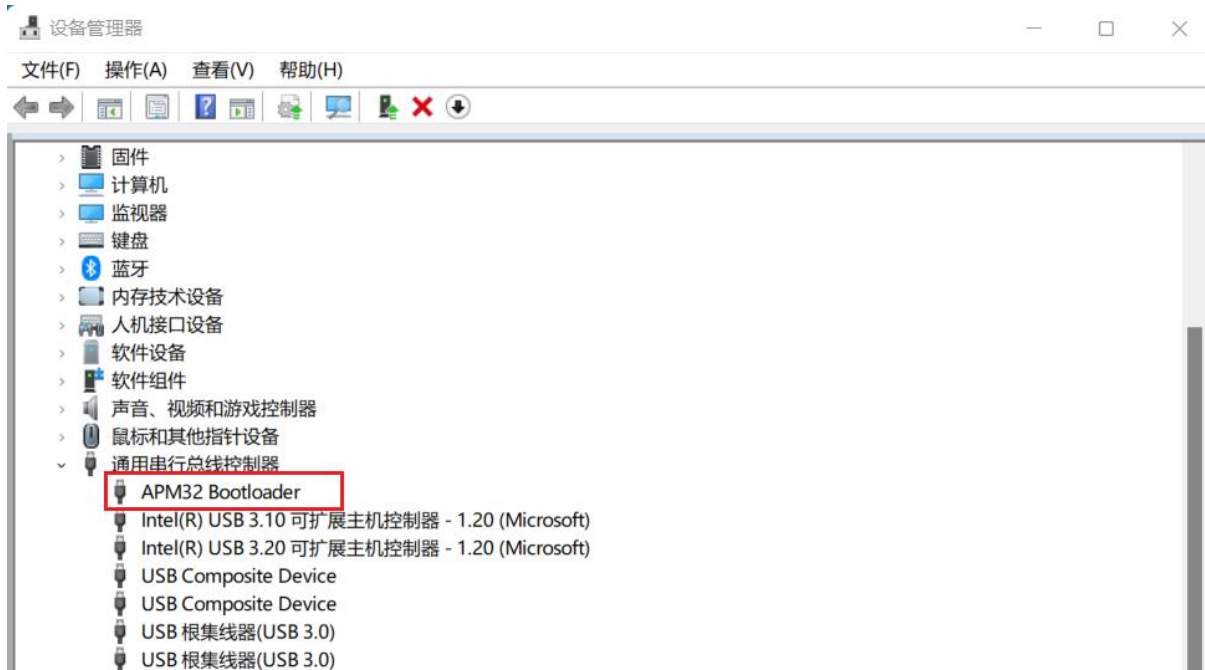
该软件功能与 APM32 ISP Multiport Programmer 基本类似，只不过是支持使用 USB 作为升级外设的 MCU 的软件。本小结将以 APM32F407IGMINIBOARD 演示 DFUProgrammer 的芯片程序读取功能。

5.3.1 连接 MCU 前准备工作

其安装包可以在 **Geehy** 官网获取。里面包括了软件的安装说明。

驱动正确安装后，将 APM32F407IGMINIBOARD “Boot0 接 1、Boot1 接 0”（跳帽重新连接前 MCU 已上电情况下，需复位 MCU）。使用 USB 线缆连接 PC 与开发板。此时我们会在设备管理器上看到在“通用串行总线控制器”下看到“APM32 Bootloader”设备。

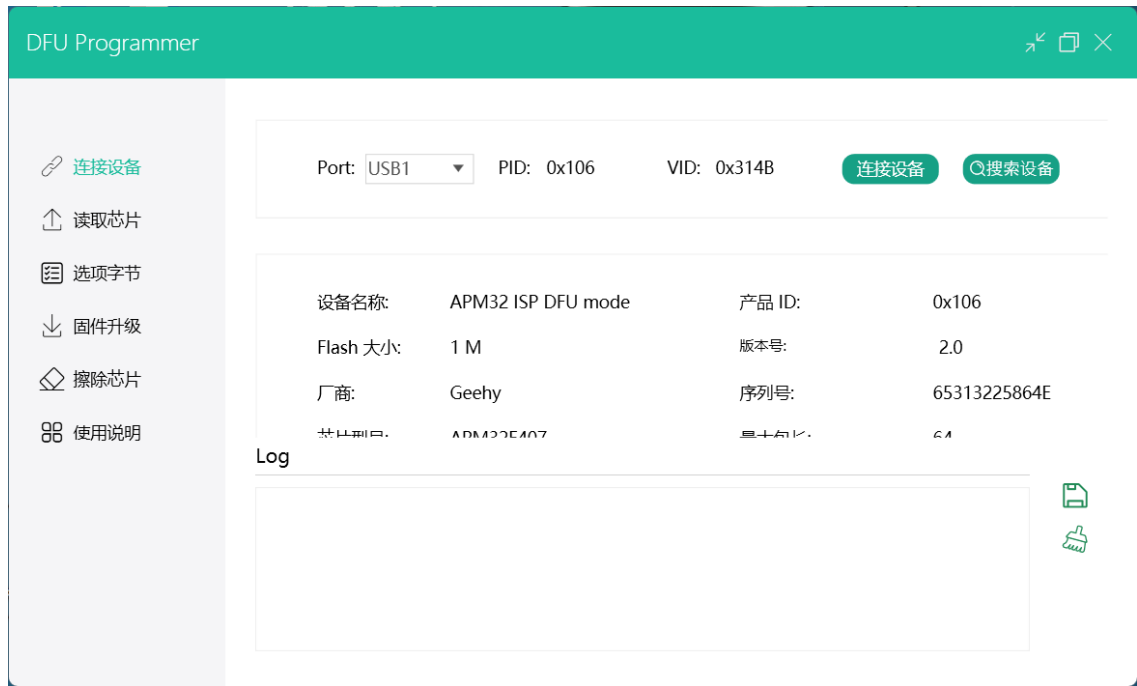
图 22 “设备管理器”界面的“APM32 Bootloader”



5.3.2 DFUProgrammer 连接 MCU

打开 DFUProgrammer 软件，若此时电脑已经连接好一个“APM32 Bootloader”设备，初始界面如下所示，若未找到设备点击“搜索设备”按钮即可搜索设备。点击“连接设备”按钮即可连接目标 MCU。

图 23 DFUProgrammer 软件主界面



目标 MCU 连接成功后，我们可以在 log 界面看到相应的提示信息。

图 24 设备成功连接状态



5.3.3 DFUProgrammer 读取程序

点击左侧的“读取芯片”按钮来到芯片内容读取界面，在该界面可设置读取的芯片内容及大小，点击“读取芯片”按钮可读取相应的数据，点击“保存数据”按钮可保存数据至 PC。

图 25 读取芯片

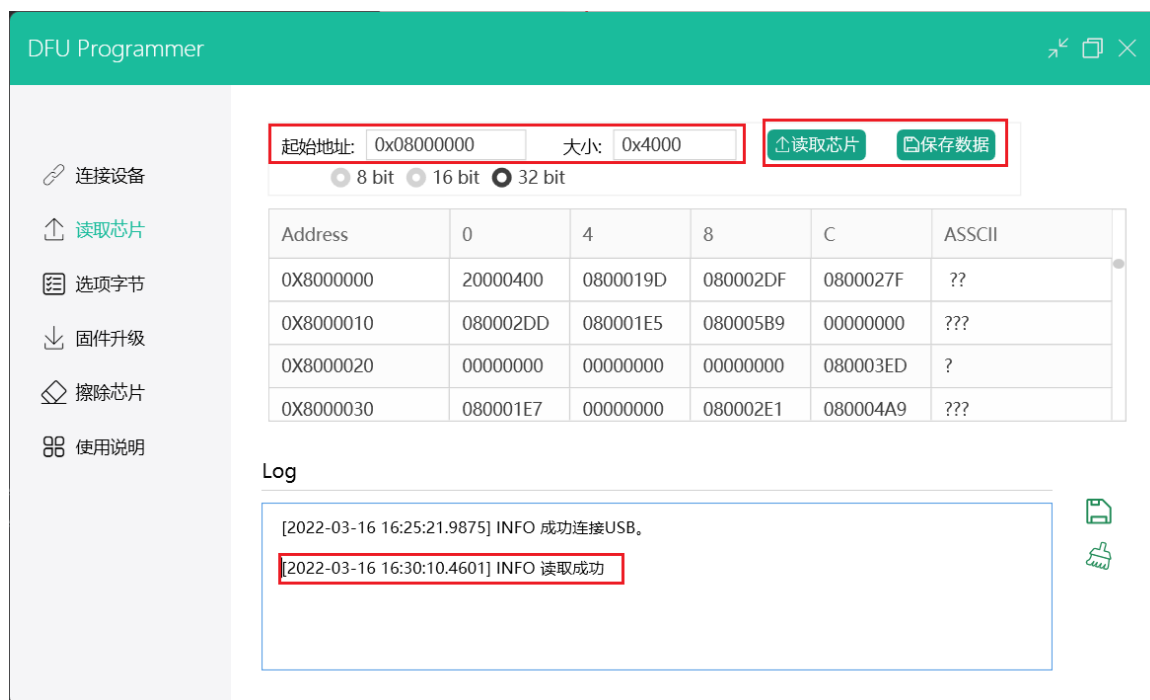
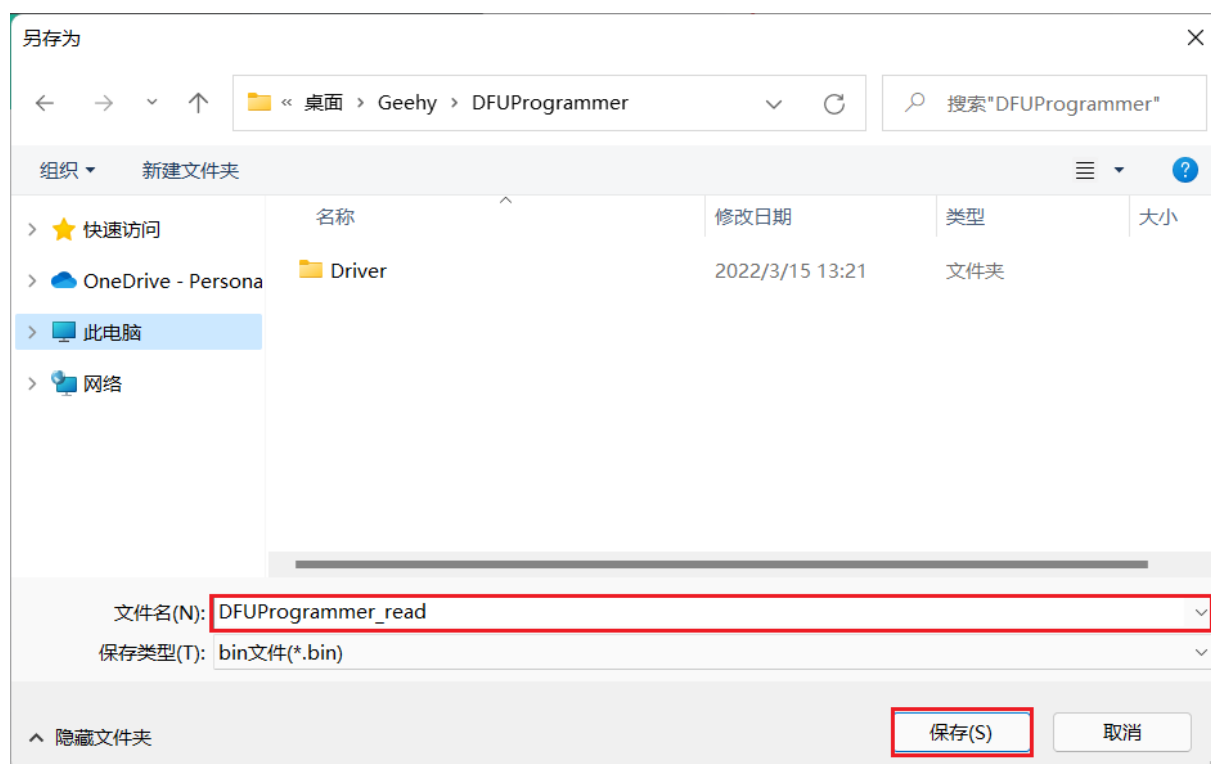


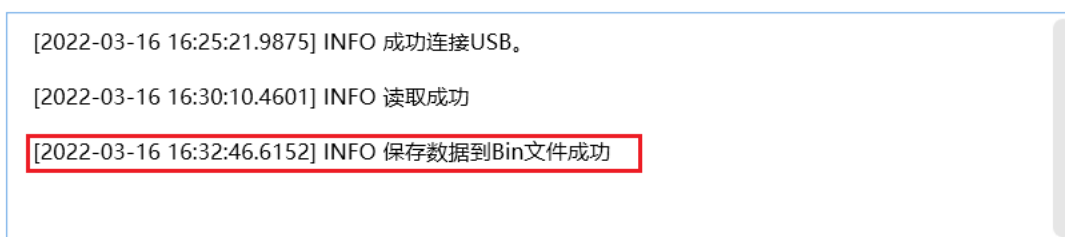
图 26 保存数据至 PC



数据保存成功后可在 log 窗口得到数据保存成功信息。

图 27 数据保存成功

Log



至此程序读取操作完成。

6 版本历史

表格 3 文件版本历史

日期	版本	变更历史
2022.06.06	1.0	新建
2022.10.26	1.1	修正章节 5 中对于芯片进入 ISP 模式的错误描述

声明

本手册由珠海极海半导体有限公司（以下简称“极海”）制订并发布，所列内容均受商标、著作权、软件著作权相关法律法规保护，极海保留随时更正、修改本手册的权利。使用极海产品前请仔细阅读本手册，一旦使用产品则表明您（以下称“用户”）已知悉并接受本手册的所有内容。用户必须按照相关法律法规和本手册的要求使用极海产品。

1、权利所有

本手册仅应当被用于与极海所提供的对应型号的芯片产品、软件产品搭配使用，未经极海许可，任何单位或个人均不得以任何理由或方式对本手册的全部或部分内容进行复制、抄录、修改、编辑或传播。

本手册中所列带有“®”或“TM”的“极海”或“Geehy”字样或图形均为极海的商标，其他在极海产品上显示的产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

2、无知识产权许可

极海拥有本手册所涉及的全部权利、所有权及知识产权。

极海不应因销售、分发极海产品及本手册而被视为将任何知识产权的许可或权利明示或默示地授予用户。

如果本手册中涉及任何第三方的产品、服务或知识产权，不应被视为极海授权用户使用前述第三方产品、服务或知识产权，除非在极海销售订单或销售合同中另有约定。

3、版本更新

用户在下单购买极海产品时可获取相应产品的最新版的手册。

如果本手册中所述的内容与极海产品不一致的，应以极海销售订单或销售合同中的约定为准。

4、信息可靠性

本手册相关数据经极海实验室或合作的第三方测试机构批量测试获得，但本手册相关数据难免会出现校正笔误或因测试环境差异所导致的误差，因此用户应当理解，极海对本手册中可能出现的该等错误无需承担任何责任。本手册相关数据仅用于指导用户作为性能参数参照，不构成极海对任何产品性能方面的保证。

用户应根据自身需求选择合适的极海产品，并对极海产品的应用适用性进行有效验证和测试，以确认极海产品满足用户自身的需求、相应标准、安全或其它可靠性要求；若因用户未充分对极海产品进行有效验证和测试而致使用户损失的，极海不承担任何责任。

5、合规要求

用户在使用本手册及所搭配的极海产品时，应遵守当地所适用的所有法律法规。用户应了解产品可能受到产品供应商、极海、极海经销商及用户所在地等各国有关出口、再出口或其它法律的限制，用户（代表其本身、子公司及关联企业）应同意并保证遵守所有关于取得极海产品及 / 或技术与直接产品的出口和再出口适用法律与法规。

6、免责声明

本手册由极海“按原样”（as is）提供，在适用法律所允许的范围内，极海不提供任何形式的明示或暗示担保，包括但不限于对产品适销性和特定用途适用性的担保。

对于用户后续在针对极海产品进行设计、使用的过程中所引起的任何纠纷，极海概不承担责任。

7、责任限制

在任何情况下，除非适用法律要求或书面同意，否则极海和/或以“按原样”形式提供本手册的任何第三方均不承担损害赔偿责任，包括任何一般、特殊因使用或无法使用本手册相关信息而产生的直接、间接或附带损害（包括但不限于数据丢失或数据不准确，或用户或第三方遭受的损失）。

8、适用范围

本手册的信息用以取代本手册所有早期版本所提供的信息。

©2022 珠海极海半导体有限公司 - 保留所有权利