

MM32-LINK 编程器用户手册

MM32-LINK 编程器简介

MM32-LINK 编程器为灵动微 Cortex-M 全系列 MCU 设计制造的开发工具，面向教学科研、设计开发和生产制造作为学习、研发及批量生产工具使用。

概述

MM32-LINK 为仿真器和编程器一体化的开发工具。

- 支持 Win 10, Win 7 和 Windows XP 操作系统，在 Win10 环境下无须安装驱动程序。
- 支持 MM32 Cortex-M 全系列 MCU 代码编程，自动匹配目标芯片。
- 支持在线 ICP SWD 方式编程。
- 支持在线 ICP 自动编程机接口。
- 支持离线 ICP、APM 自动编程机接口。
- 在线/离线 ICP/APM 编程方式下，128KB 编程时间小于 3 秒，16KB 编程时间小于 0.5 秒。
- Micro USB 高速通讯接口，提供供电电源。
- 编程适配器选件：ICP-Adapter, ISP-Adapter, APM-Adapter

MM32-LINK 编程器系列

MM32-LINK 编程器产品系列由 MM32-LINK 编程器主机，ICP 离线编程适配器，ISP 离线编程适配器和 APM 在线/离线编程适配器组成。



图 1: MM32-LINK 编程器产品系列



图 2: MM32-LINK 编程适配器

编程器与目标对象连接

1. MM32-LINK 编程器与 MM32-MiniBoard 连接

连接方式：在线 ICP

目标 MCU：MM32L373

连接接口：20 芯仿真插座，全连接

使用信号：+5V/+3.3V, GND,
SWDIO, SWCLK,
nRST, Boot0



2. MM32-LINK 编程器与 MM32-MiniBoard 连接

连接方式：在线 ICP

目标 MCU：MM32L073

连接接口：20 芯仿真插座，全连接

使用信号：+5V/+3.3V, GND,
SWDIO, SWCLK,
nRST, Boot0



3. MM32-LINK/编程器使用 ICP-Adapter 离线编程适配器与 MM32-MiniBoard 连接

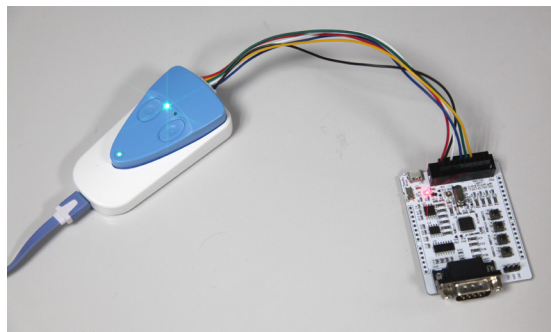
连接方式：离线 ICP

适配器：ICP-Adapter 编程适配器

目标 MCU：MM32L373

连接接口：6 芯编程插座

使用信号：+5V/+3.3V, GND,
SWDIO, SWCLK,
nRST, Act.(Boot0)



4. MM32-LINK/编程器使用 ICP-Adapter 离线编程适配器与 MM32-MiniBoard 连接

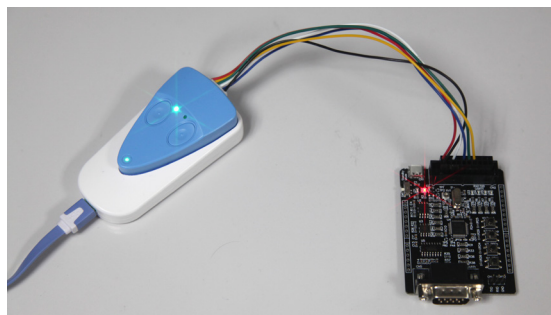
连接方式：离线 ICP

适配器：ICP-Adapter 编程适配器

目标 MCU：MM32L073

连接接口：6 芯编程插座

使用信号：+5V/+3.3V, GND,
SWDIO, SWCLK,
nRST, Act.(Boot0)



5. MM32-LINK/编程器使用 APM-Adapter 离线编程适配器与 MM32-MiniBoard 连接

连接方式：离线 ICP

适配器：APM-Adapter 编程适配器

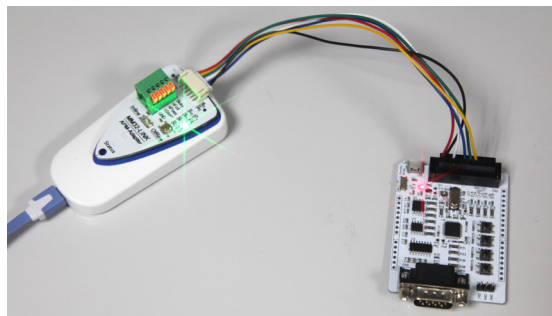
目标 MCU：MM32L373

连接接口：6 芯编程插座

自动编程机接口信号：

nSTART, nPASS, nFAIL,
EOF, GND

使用信号：+5V/+3.3V, GND,
SWDIO, SWCLK,
nRST



6. MM32-LINK/编程器使用 APM-Adapter 离线编程适配器与 MM32-MiniBoard 连接

连接方式：离线 ICP

适配器：APM-Adapter 编程适配器

目标 MCU：MM32L073

连接接口：6 芯编程插座

自动编程机接口信号：

nSTART, nPASS, nFAIL,
EOF, GND

使用信号：+5V/+3.3V, GND,
SWDIO, SWCLK,
nRST

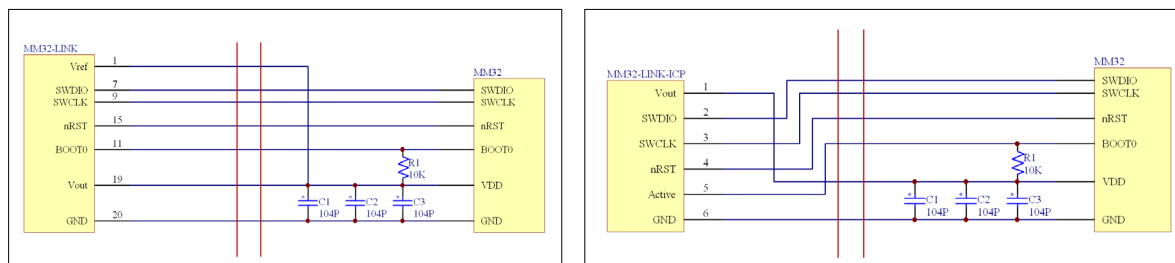
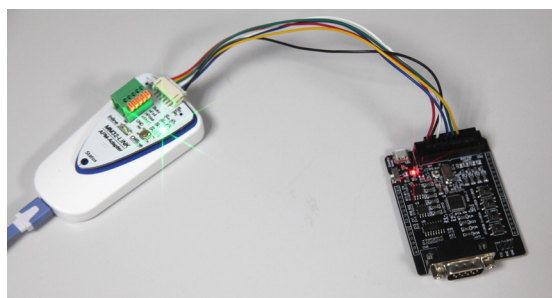


图 3： 20 芯扩展插座(左图)及 6 芯适配器插座(右图) ICP 编程连接参考

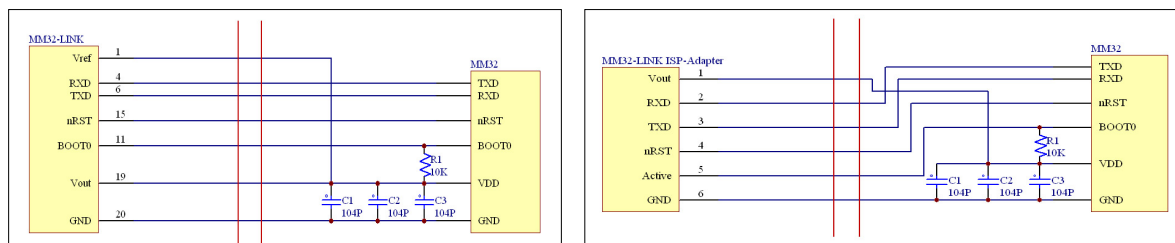


图 4： 20 芯扩展插座(左图)及 6 芯适配器插座(右图) ISP 编程方式连接参考

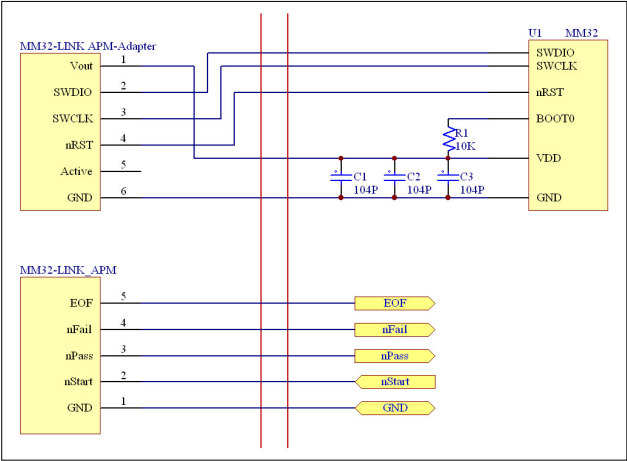


图 5： 5 / 6 芯适配器插座 APM 编程方式连接参考

状态指示灯

MM32-LINK 编程器指示灯在仿真与编程状态对于 V1.10 固件版本含义如下表所示：

LED 状态	仿真器状态	编程器状态	备 注
红色		编程错误	
绿色	USB 枚举成功	编程正确	
黄色	目标系统处于复位状态	检测到目标 MCU 存在	
红色闪烁	USB 枚举过程		
绿色闪烁			
黄色闪烁		编程过程中	
红色短暂闪烁		检测目标 MCU	V1.00 固件不支持

注：V1.00 固件表示状态的含义有所不同。

MM32-LINK 软件

MM32-LINK 编程软件 MM32Program(以下简称编程软件)支持 Windows10, Win8.1/Win7 和 Windows XP 32/64 位操作系统。MM32-LINK 对于 Windows10 操作系统, 无须安装 USB 驱动程序。

MM32Program 编程软件与 MM32-LINK 编程器实时动态连接, 智能显示编程器及编程对象的实时状态。

安装软件

MM32-LINK 编程器软件分为设备驱动程序和设备应用程序两部分组成, 安装步骤如下:

1. 当电脑操作系统为 Win10 时, MM32-LINK 编程器无须安装驱动程序, 直接将 MM32-LINK 编程器的 USB 接口与 PC 主机连接。
2. 当电脑为 Windows xp/7/8 操作系统时, 请安装 MM32-LINK 附带的 USB 驱动程序。
3. USB 驱动程序安装完成后, 请将 MM32-LINK 通过 USB 电缆与电脑连接。
4. 在灵动微官网下载 MM32-LINK 应用程序安装包, 运行安装程序 `setup.exe`, 安装应用程序。
5. 设备驱动程序和应用程序安装完成后, 运行编程软件, 此时屏幕出现编程软件主对话框。
6. 如果 MM32-LINK 编程器与电脑连接正确, 在编程软件左下方显示绿色指示灯和 MM32-LINK, 表示驱动程序和应用程序安装正确, 编程软件与 MM32-LINK 编程器连接正常。

系统状态

1. 在软件主界面对话框下方状态栏左侧连接状态显示为绿色状态指示灯时, 表示设备已经正确连接, 设备名显示在指示灯的右侧。
2. 鼠标双击设备名区域时会改变设备的连接状态, 当显示为黄色指示灯时, 表示暂时与设备断开; 当再次双击此区域时, 指示灯将被切换为绿色; 如果未连接编程器, 将显示为红色。
3. 操作结果与项目 MCU 名显示在设备连接状态区域的右侧。指示灯以灰色、黄色、绿色、红色实时显示与目标对象连接状态和操作结果, 灰色表示为未连接目标对象、黄色表示为已连接目标对象、绿色表示当前操作结果正确、红色表示当前操作结果错误。
4. 操作结果指示灯显示为灰色时, 表示编程器未连接目标对象, 此时禁止所有对目标对象的任何操作。只有在设备指示灯显示为黄色、绿色或红色时, 编程界面才允许操作按键进行操作。

MM32-LINK 编程软件界面

MM32-LINK 编程器界面由主窗口、目标信息窗口和项目信息窗口组成。

主窗口

MM32-LINK 编程软件除支持 MM32-LINK 编程器外，将陆续支持 MM32-LINK/ISOL 编程器及灵动微 MM32 后续产品。编程软件主界面如下图所示：

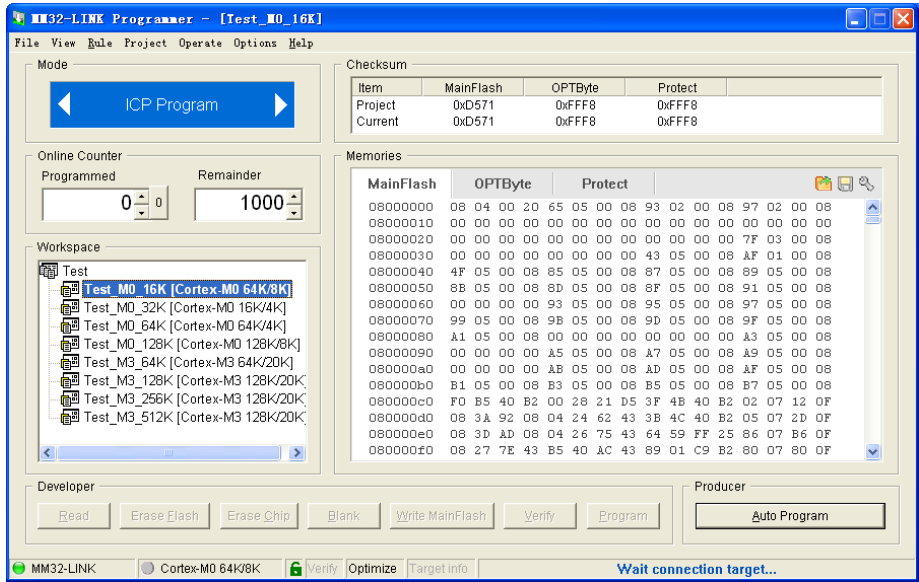


图 6：编程软件主界面

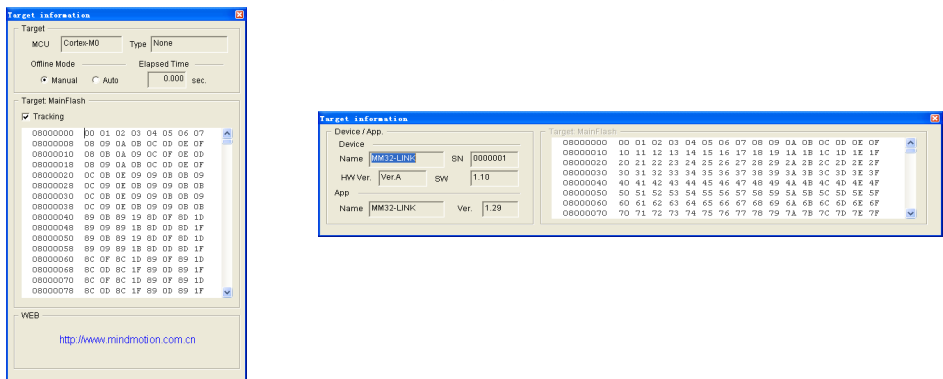


图 7：编程软件目标信息窗口

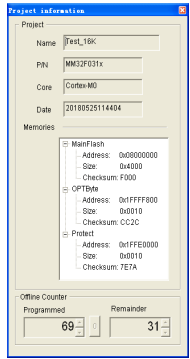


图 8：编程软件项目信息窗口

MM32-LINK 编程软件主窗口，拥有对话框模式和最小化模式。

操作模式

点击模式切换区域左右两侧的三角形按钮，可将编程模式按下图自左向右或自右向左循环切换：ICP 编程模式，ISP 编程模式，离线数据下载模式和自动编程机编程模式。



图 9： MM32Program 编程软件模式切换示意图

当编程器 20 芯接口处插入编程适配器并被侦测后，编程模式自动行切换至适配器离线编程模式。此模式下，用户不可通过软件切换到其它编程模式！当拔出编程适配器，软件将自动恢复至之前的编程模式。

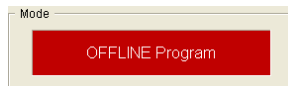


图 10：编程软件适配器离线编程模式

编程计数器

根据当前编程模式，编程计数器自动切换至在线编程计数器或离线编程计数器，见下图：



图 11：编程计数器

编程计数器左侧显示已成功编程计数值，右侧显示剩余待编程计数值。在线编程计数器可以通过键盘、鼠标对计数值修改；离线编程计数器，用户不可改变！

工作组窗口

MM32-LINK 编程软件提供一组多项目的工作组管理器，通过文件菜单或工作组窗口右键菜单对工作组实现打开、保存、另存为和关闭操作。工作组窗口支持拖拽操作，将工作组文件和项目文件拖拽到窗口中打开或添加。

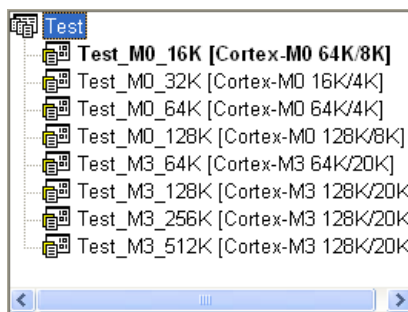


图 12：工作组窗口

文件检查和窗口

文件检查和窗口动态对项目文件及项目显示缓冲监控，显示其各个存储器区数据的检查和。如果项目和当前显示缓冲数据的检查和相同，说明编程数据没有被修改。在批量编程时可利用操作锁锁定操作，防止对数据显示缓冲区的误操作。

Checksum				
Item	MainFlash	OPTByte	Protect	
Project	0000	0000	0000	
Current	0000	FFF8	FFF8	

图 13： 检查和窗口

编程数据显示窗口

MM32-LINK 编程软件根据所选编程芯片规格参数，动态自动匹配显示窗口。数据窗口支持将 Hex 格式文件或其它文件(作为二进制格式文件)拖拽至窗口并加载数据。见下图：

MainFlash	OPTByte	Protect	
08000000	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000010	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000020	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000030	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000040	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000050	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000060	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000070	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000080	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
08000090	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
080000a0	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
080000b0	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
080000c0	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
080000d0	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
080000e0	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	
080000f0	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF	

图 14： 编程数据窗口

编程操作按键窗口

MM32-LINK 编程软件按键在不同编程模式下的功能有所不同，根据操作对象分为：开发者操作按键、制造者操作按键，量产提供者操作按键三类。如下所述：

Developer						
Read	Erase Flash	Erase Chip	Blank	Write MainFlash	Verify	Program

图 15： 开发者操作按键

开发者操作按键功能描述：

- 1. Read，读操作按键。根据主界面存储器窗口页面选择，读取目标对象相应区域内的数据到存储器窗口。
- 2. Erase Flash，擦除 Flash 数据。当目标对象为 MCU 时，功能为擦除主 Flash 的数据；当为 OFFLINE Download Data 离线数据下载模式，下载数据到编程器内的 Flash 时，只擦除代码区 Flash 的数据。
- 3. Erase Chip，擦除芯片全部数据。此时不区分目标对象，将代码区，OPTByte 区，数据保护区的数据全部擦除。
- 4. Blank，空片检查。检查数据是否为空。
- 5. Write，写操作。此操作按键根据数据窗口页面选择，动态更新按键操作功能。
- 6. Verify，比较操作。此操作按键根据数据窗口页面选择，校验相应存储器区数据。
- 7. Program，序列化编程。此操作按键根据[Project | Options]设置，进行序列化操作

开发者操作按键的使能与否取决于以下两种情况：

- 1. 连接编程对象
- 2. 操作锁锁定操作界面

点击执行开发者操作按钮，编程器根据所选的按钮功能立即进行操作。而制造者操作按钮在点击执行后，将弹出对话框等待信号触发进行编程操作。



图 16: 制造者操作按钮

制造者操作按钮功能描述:

1. 在 ICP/ISP 编程方式下为自动编程[Auto Program]功能。当编程操作正确时，编程计数器自动增量。
2. 在 APM 编程方式下，按钮定义为: Detect START & Chip Connect，如果 MM32-LINK 编程器检测到自动编程机启动信号并且 MM32-LINK 编程器与目标对象连接信号有效时，自动执行编程操作命令。

执行上述操作命令，MM32-LINK 编程器立即执行对目标对象编程操作；而在离线编程模式下的数据准备工作，必须在 OFFLINE Download Data 和 OFFLINE Program 模式下操作，此时出现量产提供者操作按钮，见下图：

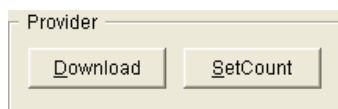


图 17: 量产提供者操作按钮

1. Download，下载项目离线配置和数据，如果系统设置了密码保护功能，此操作须输入操作密码。
2. Set Count，设置编程器计数器和设置手动/自动编程方式功能，如果系统设置了密码保护功能，此操作须输入操作密码。

状态显示

MM32-LINK 编程软件状态分别显示在窗口的顶部和窗口的底部。

顶部显示软件名称、软件版本、项目名和修改标志。

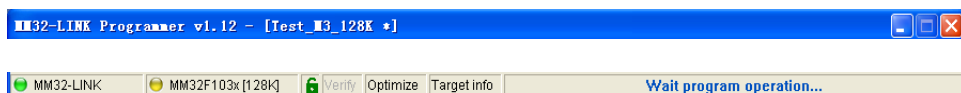


图 18: MM32-LINK 状态显示

底部自左向右依次显示:

1. 设备状态区
 - a) 状态指示为绿色时表示设备连接正确
 - b) 状态指示为红色时表示设备未连接
 - c) 状态指示为黄色时表示设备处于待机状态
 - d) 右侧显示设备名称
2. 操作结果和项目 MCU 信息
 - a) 状态指示为灰色时表示未连接目标对象
 - b) 状态指示为黄色时表示连接了目标对象，等待操作
 - c) 状态指示为绿色时表示操作结果正确
 - d) 状态指示为红时表示操作结果错误
 - e) 显示项目的 MCU 和编程器内的 Flash
3. 操作锁

- a) 绿色表示运行操作
- b) 红色表示锁定操作
- 4. 校验方式
 - a) 快速校验方式
 - b) 标准校验方式
- 5. 优化
 - a) 在线编程优化允许
 - b) 在线编程优化禁止
- 6. 目标信息
 - a) 显示目标信息窗口
 - b) 关闭目标信息窗口
- 7. 提示信息和进程条
 - a) 显示提示信息
 - b) 显示操作进程

目标信息窗口

MM32-LINK 编程软件主窗口下点击[View | Target Info]菜单或双击底部状态栏 Target Info 区域, 将显示 Target Information 窗口。该窗口根据选项设置, 可以吸附到主窗口的左右两侧和上下边缘。

目标信息窗口根据是否插入编程适配器, 在适配器类型框显示: 无编程适配器、ICP 编程适配器、APM 编程适配器、ISP 编程适配器和 Flash Memory 信息窗口:

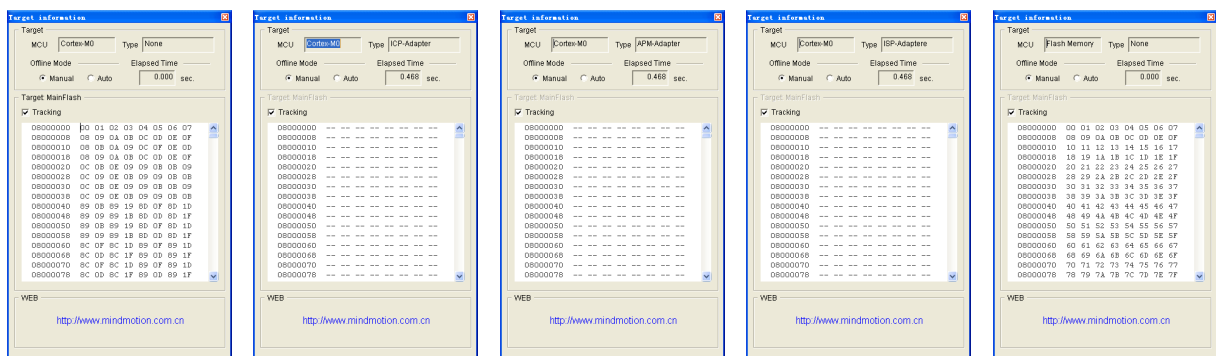


图 19: 目标信息窗口

当处于在线编程模式时, 目标存储器窗口显示编程对象的数据; 选择编程适配器离线编程时, 数据窗口内容显示为“—”。

目标信息窗口显示以下内容:

1. 编程目标对象 MCU 内核名称
2. 适配器类型名
3. 离线编程状态下, 手动/自动编程操作方式
4. 编程时间
5. 目标对象存储器数据

项目信息窗口

MM32-LINK 编程软件主窗口下点击[View | Project Info]菜单, 将显示 Project Information 窗口。窗口根

据[Options | Environments]设置，可以吸附至主窗口左右两侧。

项目信息窗口显示以下内容：

1. 项目名称
2. 项目 MCU 型号
3. 项目 MCU 内核类型
4. 项目建立时间
5. 项目存储器信息
6. 在线/离线编程计数器

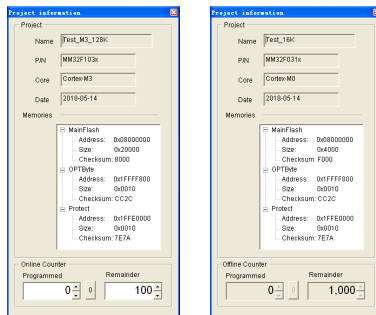


图 20：项目信息窗口

选项设置

MM32-LINK 编程软件通过一组对系统环境设置、硬件选项设置与密码保护设置命令，实现个性化操作定制和用户配置。选项设置菜单选择激活，见下图：

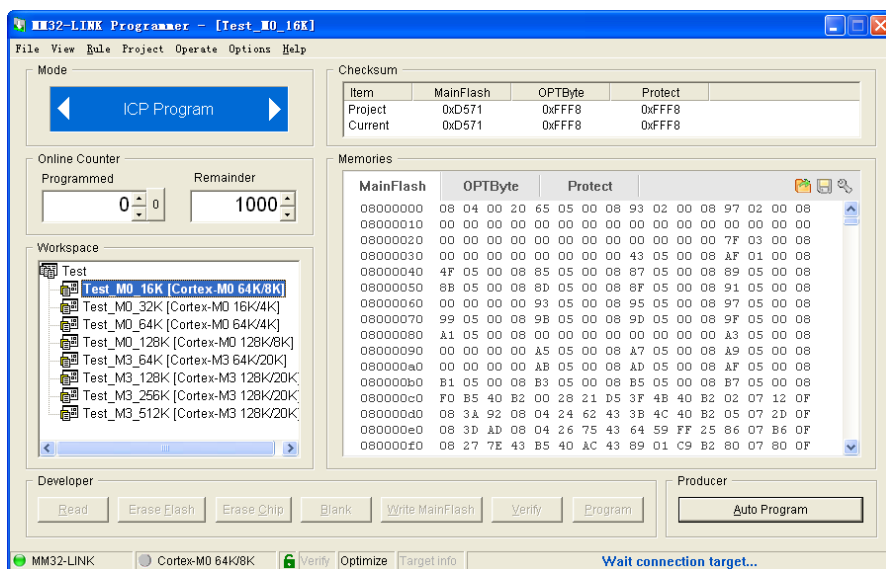


图 21：MM32-LINK 选项菜单

环境设置

MM32-LINK 编程软件通过[Options | Environments]打开系统环境设置对话框。系统环境包含以下内容：工作组、项目路径缺省设置、编程数据来源、杂项设置、软件启动设置及 MM32-LINK 编程器应用程序升级设置等。

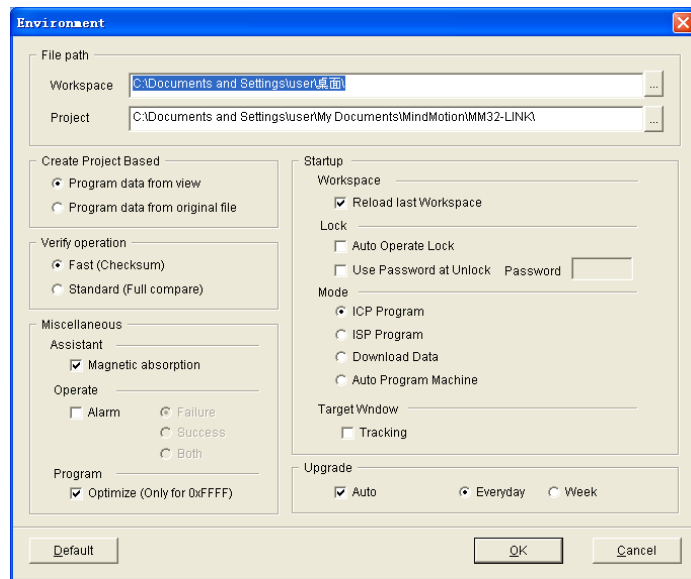


图 22: MM32-LINK 环境设置对话框

MM32-LINK 环境设置对话框功能描述:

1. 工作组文件路径。系统默认路径为：电脑桌面。
2. 项目文件路径。系统默认路径为：(我的)文档\MindMotion\MM32-LINK。
3. 建立新项目时，在线编程的数据来自与项目视图缓存或原始文件，通常选择前者。如果与调试器配合或需要对编程数据做特殊处理的场合，可以选择来自原始文件。
4. 校验方式，此选项只用于开发者模式下的校验命令。对于 ICP/ISP/APM 在线编程方式，编程软件支持快速校验和完整数据校验两种方式。
5. 目标信息窗口与项目信息窗口的吸附功能使能选项。当选择时，鼠标拖拽目标信息窗口与项目信息窗口至主窗口两侧或上下边缘时，窗口会吸附到主窗口，并随主窗口一同移动。
6. 声音使能选项，操作错误、成功或两者都输出提示音。
7. 编程优化选项。
8. 启动选项
 - a) 编程软件运行时，自动加载最后一个工作组文件。
 - b) 编程软件运行时，自动锁定开发者模式按键和编辑功能。
 - c) 从锁定操作状态到允许操作状态是否使用密码保护。
 - d) 编程软件运行时，切换到设定的模式。
9. 升级选项：当设置为允许自动升级功能，软件会定时从互联网网络获取升级信息，编程软件不获取用户的任何隐私信息。

选项设置

MM32-LINK 编程软件的选项设置对话框与 MM32-LINK 仿真器选项设置功能相同。当 MM32-LINK 作为编程器使用时，用户必须进行如下设置：

1. 电源输出选择为 3.3V/100mA 或 5V/100mA。
2. 必须使能自动侦测适配器选项功能。

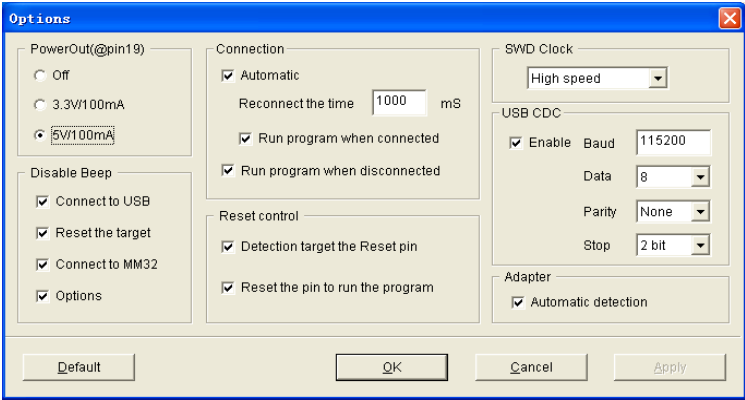


图 23： 选项设置对话框

密码设置

MM32-LINK 编程软件密码设置窗口，根据密码设置与否提示相应的窗口。当出厂初始化时，密码保护设置为禁止密码保护功能，自动出现以下对话框：

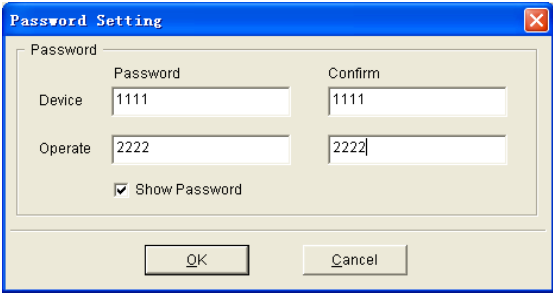


图 24： 密码设置对话框

当需要设置密码保护并出现此对话框时，用户可输入设备保护密码/确认密码以及操作保护密码/确认密码，此时显示密码选项为显示密码。用户必须牢记设备保护密码！如果已设置设备保护密码且用户忘记了密码，用户必须联系原厂清除密码保护功能。

当出现修改密码对话框时，编程软件支持用户以下操作：

- 1. 禁止密码保护功能。此时通过验证用户输入设备密码，即可禁止密码保护。如下图：

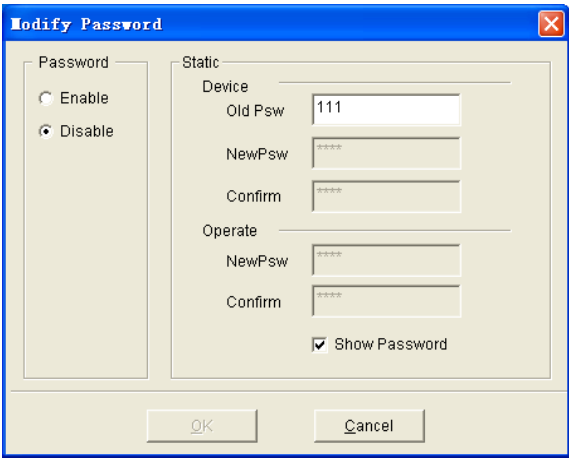


图 25： 取消密码设置对话框

3. 修改设备密码/操作密码功能。此时通过验证用户输入设备密码，即可修改设备密码/操作密码。当密码框为“*”时，原密码不作修改。如下图：

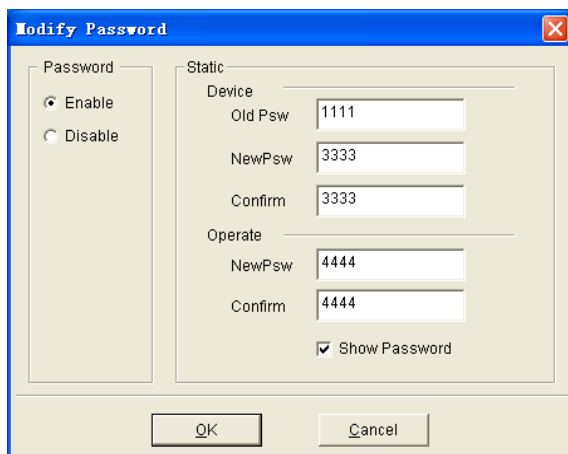


图 26: 修改密码设置对话框

4. 密码长度最少 4 位数字或字符。

项目管理

MM32-LINK 编程软件对目标对象的所有操作，都基于项目实现；如果没有建立项目，MM32-LINK 编程软件将不支持任何编程操作。项目管理功能包含：新建项目，添加已存在的项目，激活项目，修改项目，重载项目数据，移除项目，保存项目，项目另存为和关闭项目命令所组成。

新建项目

为了实现一个编程操作，必须新建项目。点击菜单[Project | New]执行命令，或工作组窗口内点击鼠标右键弹出右键菜单。如下图：

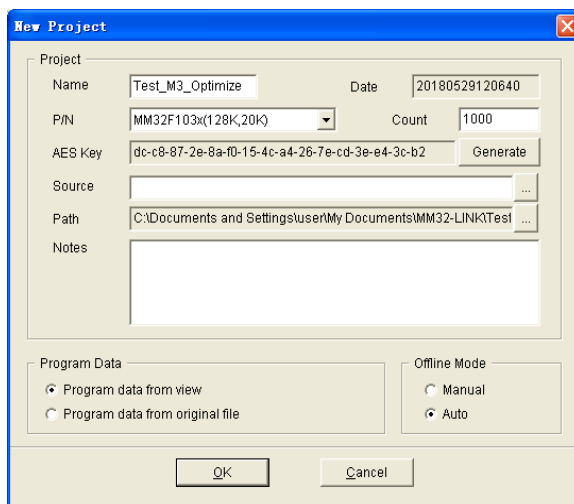


图 27: 新建项目对话框

在新建窗口中必须键入项目名；选择目标对象(MCU)名称；在编程数量编辑框中输入编程数量初值；如果需要离线编程，点击 **Generate** 按键生成一组 AES Key 值，用于保护 MM32-LINK 内 Flash 的编程数据；如果在线编程方式下编程数据来自文件，需输入或选择数据文件路径，也可以在项目建立后将文件拖拽至主窗口数据区和备注项目信息。输入完整项目信息后点击 **OK** 按键，新建项目成功。

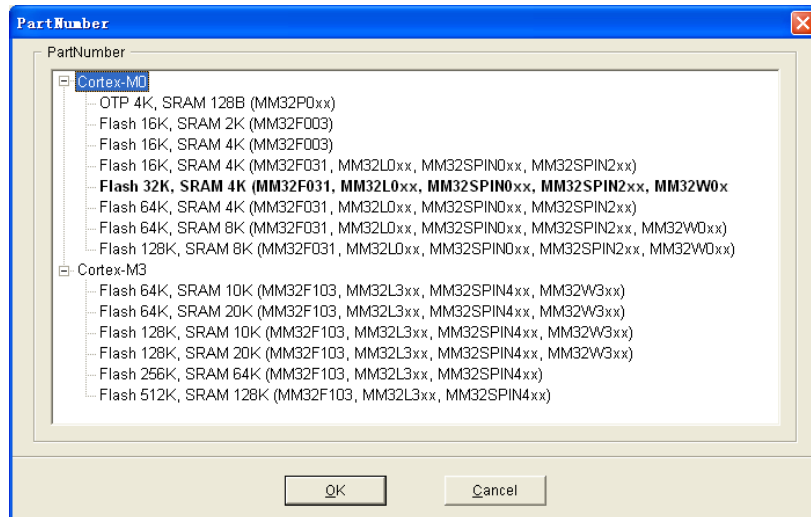


图 28: 编程目标芯片选择框

编程目标芯片选择框，按编程目标内核分类：**Cortex-M0** 和 **Cortex-M3**。在两个分类的节点下按 Flash 容量和 SRAM 尺寸提供用户选择。选择时按以下规则编程，如果不满足规则，软件底部的状态栏出现红色警告灯提示选择或操作错误：

1. 必须选择合适的芯片内核，如果选择错误，在操作时将出现提示框，提示编程项目所选的芯片内核与目标编程芯片内核不同。
2. 选择合适的 Flash 容量和合适的 SRAM 尺寸。编程时项目的 Flash/SRAM 尺寸小于或等于目标编程芯片尺寸时，系统支持编程并且不提示错误或警告。
3. 编程软件自动匹配目标芯片型号及版本。

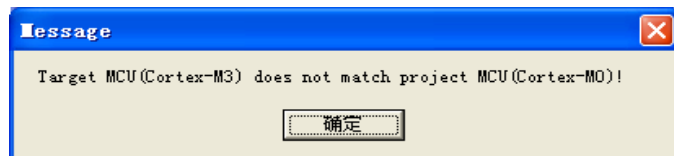


图 29: 编程目标芯片与项目不匹配提示框

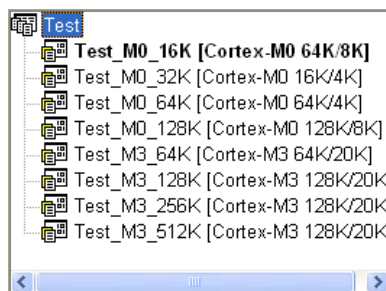


图 30: 工作组窗口

激活项目

点击菜单[Project | Active]执行命令，或在工作组窗口内点击鼠标右键弹出右键菜单激活项目。项目激活后，操作命令和编程数据都与激活的项目相关。

添加项目

点击菜单[Project|Add Existing]执行命令，或在工作组窗口内点击鼠标右键弹出右键菜单也可添加项

目。点击打开按键后，打开的项目同时也被激活。

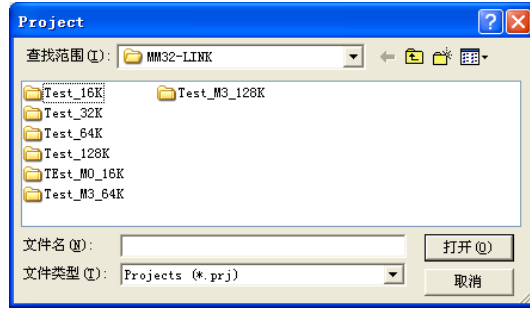


图 31：添加一个存在的项目到工作组

移除项目

点击菜单[Project | Remove]执行命令，或在工作组窗口内点击鼠标右键弹出右键菜单移除项目。项目移除功能是项目从工作组中移出，项目文件及路径保持不变。如果移出的项目是当前激活项目，则工作组中第一个项目被激活。

保存项目

保存项目使用热键 Ctrl-S 最为方便，也可点击[Project | Save]菜单或右键菜单保存项目。保存项目功能是将所有编程数据区的数据保存到项目所处的文件夹中。项目保存后，文件检查和显示缓冲区校验和相同。

项目另存为

项目另存为通常用于编程数据版本的更新升级，点击菜单[Project | Save as]执行命令，或在工作组窗口内点击鼠标右键弹出右键菜单也可另存为项目。执行命令后对话框提示输入另存为项目名：

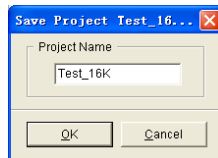


图 32：项目另存为对话框

点击 OK 按键另存为新的项目，同时激活该项目。

重装项目数据

将项目文件数据覆盖显示缓冲区数据的过程定义为重装项目数据，通常用于恢复被误操作的场合。

关闭项目

点击菜单[Project | Close]执行命令，或在工作组窗口内点击鼠标右键弹出右键菜单也可关闭项目。关闭项目后所有操作命令被禁止。

项目选项

项目选项窗口具有三个功能：序列化/自动编程选项配置，复位引脚连接与控制，Boot0 引脚及控制。序列化/自动编程配置选项具有自适应芯片功能

1. 擦除选项 Erase flash 和 Erase chip 选项二者必须选择其一。
2. 空片选项 Blank，与擦除选项绑定实现。选择时不增加编程操作时间。
3. 编程功能 Program 必选。

4. 校验选项与编程功能 **Program** 绑定，选择时不增加编程操作时间。

5. 选项字节 **OPTByte** 用户可设置。

6. 保护选项 **Protect** 用户可设置。

Reset 复位选项可选择：引脚复位，软件复位或不连接目标对象复位引脚。

Boot0 引脚功能在 ICP 模式下有效：**Boot0** 为高电平，**Boot0** 为低电平或不连接。

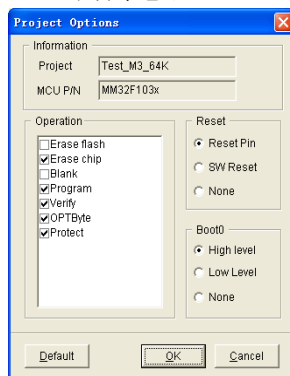


图 33：项目选项对话框

工作组

MM32-LINK 编程软件除了提供丰富的项目操作命令外，还提供了一组管理命令：打开工作组、保存工作组、另存为工作组和关闭工作组。

将一组相关的项目，如硬件版本、软件版本、时间、地区、产品存放在一个工作组内，其目的是为了 提高生产管理水平，减少人为差错。编程软件针对上述要求，提供了项目管理和工作组管理功能。

打开工作组

点击菜单[File | Open Workspace]命令或在工作中窗口中点击鼠标右键菜单均可打开工作组。

保存工作组

点击菜单[File | Save Workspace]命令或在工作中窗口中点击鼠标右键菜单均保存工作组。

另存为工作组

点击菜单[File | Save Workspace as...]命令或在工作中窗口中点击鼠标右键菜单将当前工作组另存为一个新的工作组。

关闭工作组

点击菜单[File | Close Workspace]命令或在工作中窗口中点击鼠标右键菜单将关闭当前工作组。如下图：

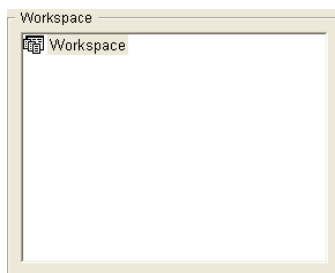


图 34：关闭工作组后窗口显示的内容

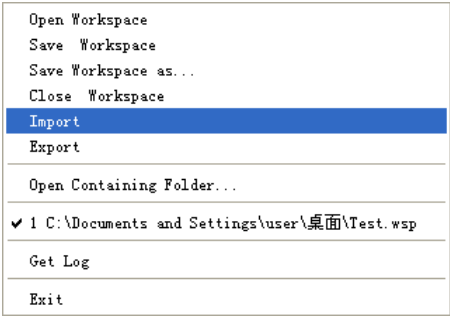
菜单

MM32-LINK 编程软件菜单分为主菜单和右键菜单两类：主菜单可通过点击鼠标或键盘执行命令，右键菜单是在光标所处的窗口中，点击鼠标右键出现的菜单。

文件[File]

文件菜单功能按工作组管理，打开文件所处文件夹，最近打开的工作组和编程器日志分类设置。菜单功能如下所示：

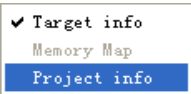
1. Open Workspace 打开工作组
2. Save Workspace 保存工作组
3. Save Workspace as... 工作组另存为
4. Close Workplace 关闭工作组
5. Import 导入工作组
6. Export 导出工作组
7. Open Containing Folder... 打开工作组文件所处的文件夹
8. Get Log 得到 MM32-LINK 编程器操作日志
9. Exit 退出环境



查看[view]

查看菜单具有三个功能：

1. Target Info 显示或关闭目标对象信息窗口
2. Memory Map 显示或关闭主存储器代码映象窗口，此功能暂未开放
3. Project Info 显示或关闭项目信息窗口



规则[Rule]

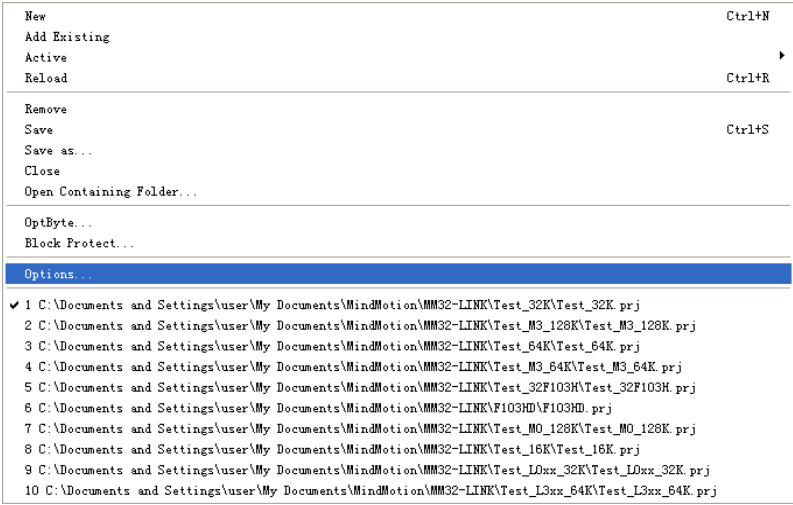
编程规则功能只适用于在线编程模式，规则功能如下：

1. From File... 将规则文件中的数据复制到规则指定的地址区域，每成功一次编程计数器加一；获取文件数据的偏移量根据规则，等于计数器与长度之和的乘积
2. Time / Date 将时间和日期字符串复制到规则指定的地址区域
3. Group 将字符串复制到规则指定的地址区域
4. Serial No. 将序列号存放到规则指定的地址区域，每成功一次编程序列号加一
5. Chip UID 将芯片的 UID 连续或离散地复制到指定的地址区域内
6. Script... 编程规程来自脚本
7. Active... 规则设置对话框



项目[Project]

打开项目菜单后如下图所示：



菜单中：

1. New 新建项目
2. Add Existing 添加一个存在的项目到工作组
3. Active 激活列表中的项目
4. Reload 重装项目编程代码
5. Remove 从工作组中移除项目
6. Save 保存项目
7. Save as... 项目另存为
8. Close 关闭项目
9. Open Containing Folder... 打开项目存放的文件夹
10. OptByte 选项字节编辑框
11. Block Protect 区域保护编辑框
12. Optionss 项目选项

操作[Operate]

MM32-LINK 编程器操作命令分为对目标对象操作命令和对编程器操作命令两类：直接对目标对象操作命令出现在 ICP/ISP/APM 编程模式中；对离线编程数据的下载出现在 OFFLINE Download Data 和 OFFLINE Program 模式下。

1. Connect Device 连接 MM32-LINK，快捷方式位于主窗口左下方的设备名区域
2. Lock Operate 锁定操作和使能操作，快捷键 Ctrl+L
3. Read 读数据操作，源数据取决于编程模式，以及选择的存储器窗口页面选择(下同)
4. Erase Flash 擦除主 Flash 区域存储器，此命令特指主 Flash
5. Erase Chip 擦除芯片全部数据，包含主 Flash，OPTByte，Protect
6. Blank 空片检查，区域同读操作
7. Write 写数据操作，区域同读操作
8. Verify 校验数据，区域同读操作

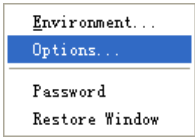
✓ Connect Device	
Lock Operate	Ctrl+L
Read	F2
Erase Flash	F3
Erase Chip	F4
Blank	F5
Write MainFlash	F6
Verify	F7
Program	F8
Auto Program	
Download	
SetCount	

9. Program 序列化编程，将擦除/空片/写/校验/加密序操作序列化一次完成，序列配置参见项目选项
10. Auto Program，制造者自动编程操作
11. Download 下载离线编程数据和配置，OFFLINE Download Data / OFFLINE Program 模式下使能
12. SetCount 设置离线编程计数器，OFFLINE Download Data / OFFLINE Program 模式下使能

选项[Options]

MM32-LINK 编程器系统软件、硬件及密码设置菜单：

1. Environments... 系统环境配置对话框
2. Options... 编程器配置对话框
3. Password 设置/修改/禁止/使能密码对话框，根据 MM32-LINK 编程器密码状态自动匹配相应的对话框。



帮助[Help]

帮助菜单提供了四个选项：

1. Device info 编程器信息
2. Upgrade 编程器升级命令
3. Quick guide 快速使用指南
4. About 关于

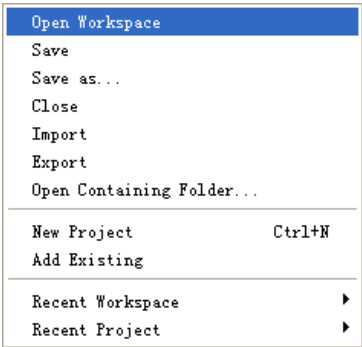


工作组窗口右键菜单

工作组窗口右键菜单有三种形态：光标位于工作组位置、激活项目位置和非激活项目位置，基本功能为：

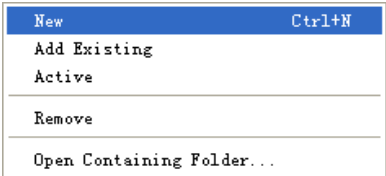
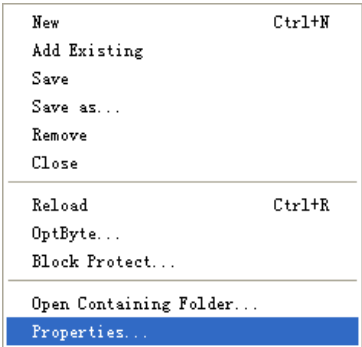
关于工作组的右键菜单

1. Open Workspace 打开工作组
2. Save 保存工作组
3. Save as... 工作组另存为
4. Close 关闭工作组
5. Import 导入文件到工作组
6. Export 导出工作组到文件
7. Open Containing Folder... 打开工作组文件所处的文件夹



关于项目的右键菜单

8. New 新建项目
9. Add Existing 添加一个存在的项目到工作组
10. Save 保存项目
11. Save as... 项目另存为
12. Close 关闭项目
13. Modify 修改项目
14. Reload 重装项目数据
15. Remove 移除项目
16. Active 激活项目

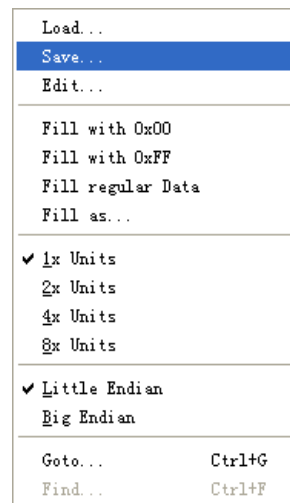


17. Open Containing Folder... 打开项目文件所处的文件夹

存储器窗口右键菜单

存储器窗口右键菜单功能为：

1. Load... 加载数据文件到当前存储器窗口，支持 Hex，Bin 文件格式
2. Save... 保存当前存储器窗口数据到文件，支持 Hex，Bin 文件格式
3. Edit... 可视化编辑当前数据窗口数据
4. Fill with 0x00 数据窗口内容填充为“0x00”
5. Fill with 0xFF 数据窗口内容填充为“0xFF”
6. Fill regular Data 数据窗口内容填充为规则数
7. 1x Units 以字节方式显示
8. 2x Units 以字方式显示
9. 4x Units 以双字方式显示
10. 8x Units 以 8 字节方式显示
11. Little Endian 以小端方式显示数据
12. Big Endian 以大端方式显示数据
13. Goto 定位到地址
14. Find 查找数据



MM32-LINK 操作

本节叙述 MM32-LINK 编程软件在密码管理、项目管理、在线编程和离线编程时的操作方法。

密码管理

MM32-LINK 编程器为保护离线数据安全提供密码保护功能。密码保护由设备密码和操作密码两部分组成。设备密码为最高级密码，禁止或允许密码，修改用户密码，也可用于查看离线编程日志和清除所有项目数据。密码保存在 MM32-LINK 编程器的存储器内，用户必须牢记已经设置的密码！

密码设置操作方法为在联机状态下，点击菜单[Options | Password]，编程软件工具密码保护状态，当没有设置密码时，出现以下窗口：

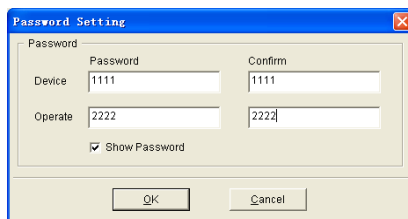


图 35：设置密码对话框

当已经设置了密码时出现以下窗口：

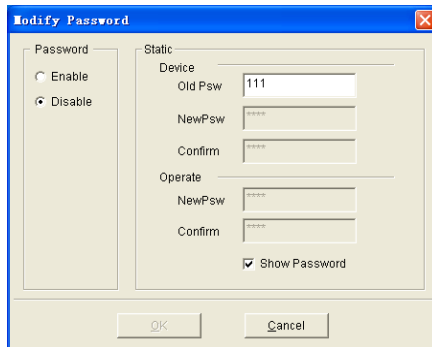


图 36：修改密码及禁止密码对话框(1)

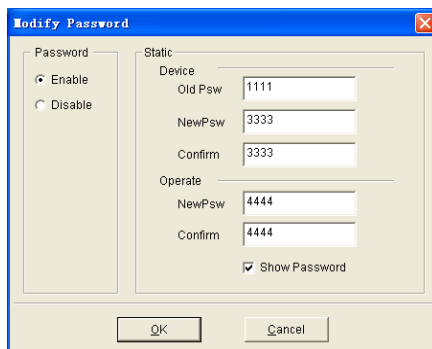


图 37：修改密码及使能密码对话框(2)

项目管理

MM32-LINK 编程软件的所有操作都基于本节所述的项目管理，项目管理是 MM32-LINK 编程操作的核心。

对于首次使用 MM32-LINK 编程软件，用户可以通过：

1. 菜单[Project | New Project] 命令新建项目
2. 菜单[Project | Add Existing] 命令添加已存在的项目
3. 菜单[File | Import]命令导入工作组文件

对于前两者，软件将提示扩展名为 mmws 的工作组保存对话框，保存工作组文件：

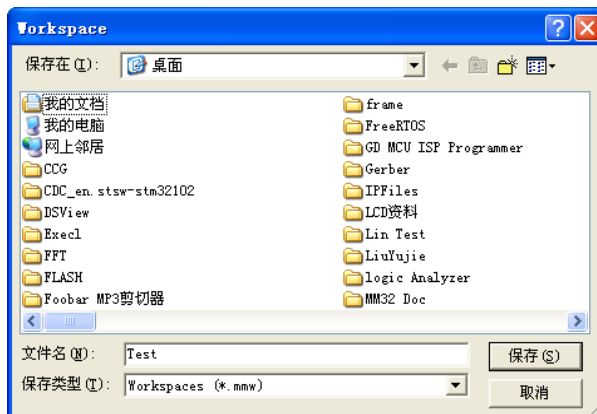


图 38：工作组保存对话框

工作组文件保存路径系统默认为电脑桌面。用户可以在系统选项[Options | Environment]对话框中设置

工作组文件保存路径，以及项目文件保存路径。

保存工作组路径后，对于新建项目将弹出新建项目对话框：

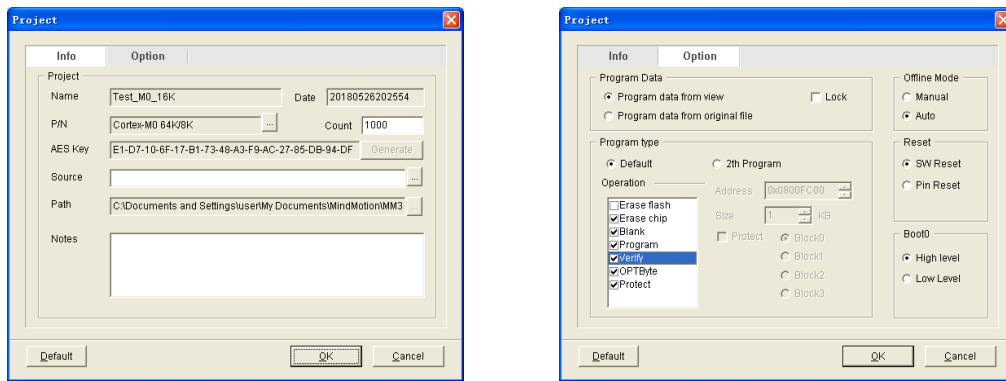


图 39：新建项目对话框

新建项目时，在项目信息选项卡中必须输入或选择：

1. 项目名(必须输入)
2. 目标对象 MCU 的型号(必须选择)
3. 选择修改用于批量编程时的编程计数器值
4. 编程数据来源
5. 备注
6. 在线编程时，数据来自于当前项目存储器缓冲或原始数据文件
7. 离线编程时的编程方式

在项目信息选项卡中必须输入或选择：

1. 编程数据来源
2. 软件主窗口操作锁
3. 编程序列选项使能
4. 二次编程设置选项
5. 离线编程模式
6. 复位方式
7. Boot0 电平设置

对于添加已存在的项目，则弹出窗口：

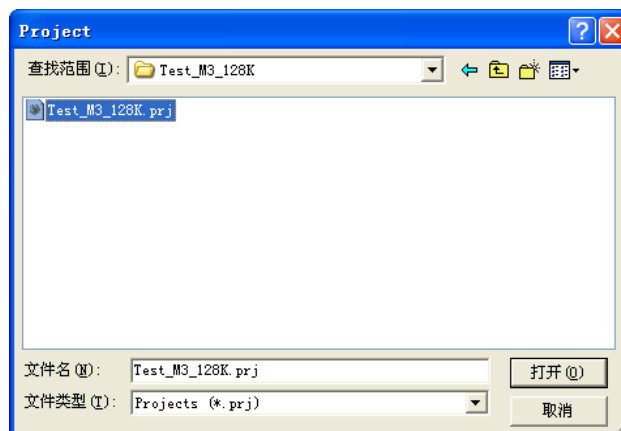


图 40：添加已存在项目对话框

新建项目确认或添加已经存在的项目后，在工作组窗口内新增了用户新建或添加的项目，此时 MM32-LINK 编程器项目操作已经完成。后续用户可进行编程数据的装载，保存操作以及安全配置的可视化编辑操作。

1. 数据装载。在 MM32-LINK 编程软件存储器窗口右上角或点击存储器窗口的右键菜单，显示文件打开对话框并选取文件后点击打开，即可装载编程文件。用户也可以把选中文件拖拽至存储器窗口装载编程文件。
2. 数据保存。在 MM32-LINK 界面的存储器窗口右上角或点击存储器窗口的右键菜单，显示保存文件对话框，并输入文件名点击保存按钮保存文件。

在 OPTByte 选项页，可以点击存储器窗口右上角工具按钮或右键菜单编辑 OPTByte 数据：

1. ReadProtect 读保护选项
2. Watchdog 看门狗选项
3. Stop 停机模式选项
4. Standby 待机模式选项
5. DataX 用户数据
6. 写保护设置
 - a) 用户编辑数据
 - b) 快速设置

OPTByte 数据可视化编辑对话框见下图：

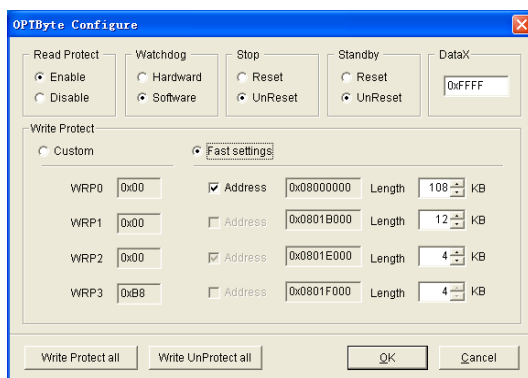


图 41：OPTByte 数据可视化编辑对话框

图中读保护、看门狗、停机、待机和用户数据选项与芯片 OPTByte 的定义一致，不作详细叙述解释。写保护选项使用方法需要关注以下几点：

1. 如果用户 OPTByte 数据已经存在，并且分段设置写保护区间数目大于 4 段，Write Protect 功能将被定义为 Custom 方式；用户在 WPR0..WPR3 的编辑框中修改。
2. 否则可视化编辑对话框将定义为 Fast settings 方式：
 - a) 在快速设置方式下，Address 前面的选项按钮仅第一个可修改。当选中(Check)时表示写保护，改变按钮状态，后续的选项按钮将依次自动改变为：下一个为当前的反选。
 - b) 改变写保护区域的 Length，将影响下一个保护区间的地址或长度。最后一个保护区域的长度不可修改。
 - c) Write Protect All / Write UnProtect All 按键功能定义为：全地址空间范围写保护允许或写保护禁止。

在 Protect 选项页，可以点击存储器窗口右上角的工具按钮或右键菜单编辑 Protect 数据，如下图：

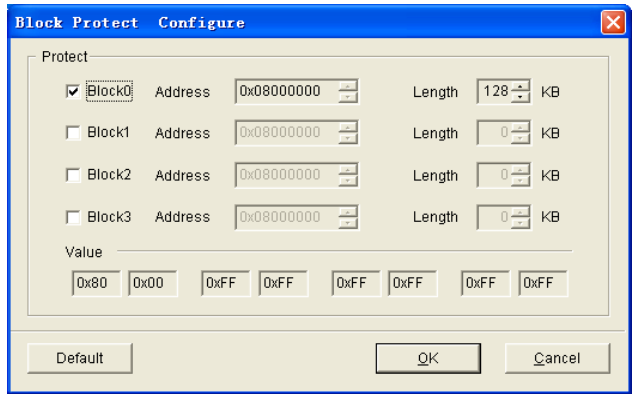


图 42: Brock Protect 数据可视化编辑对话框

对话框保护设置定义了四个保护区块。保护区块按程序要求用户可以自行定义。可视化编辑操作功能定义为：

1. 保护区块的地址必须从小到大。
2. 保护区块的地址范围不可重叠，但可不连续。
3. 是否保护取决于四个区块前的选择按钮；当选中(Check)时设定的地址范围被保护，否则保护无效。
4. 如果用户数据不合法，可视化对话框将改变原始数据。
5. 缺省按钮保护范围为单一区块全地址空间保护。

编程规则

MM32-LINK 编程器在线编程模式下，开始自动编程及每次编程成功后时，编程软件都会根据编程规则，修改规则所制定目标区域内的数据，编程规则功能如下：

1. 启用或禁止使用编程规则。
2. 根据用户规则文件修改目标区域内的数据，软件预设了四组提供设置。此规则文件为任意格式的流文件，根据计数器 Count 和所选预设使能与否将文件的内容复制到目标地址制定的区域。
3. 时间与日期规则，根据使能及所选的格式将时间和日期复制到目标地址制定的区域。
4. Chip UID 规则，将 UID 连续或离散方式复制到目标地址制定的区域。
5. 组将一特定的字符串复制到目标地址制定的区域。

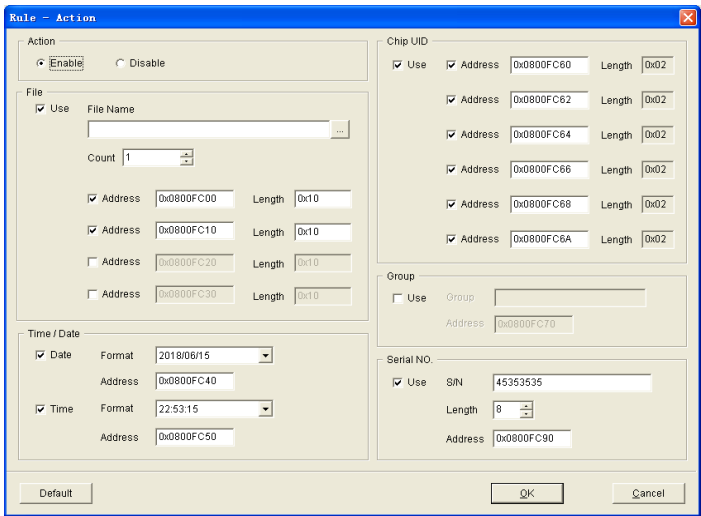


图 43: 编程规则对话框

6. 序列号规则，将用户指定的序列号存放到目标地址制定的区域，每成功一次编程序列号自动加一。
7. 点击菜单 **View | Rule Map** 显示编程规则存放数据。此数据与自动编程结果同步，窗口中显示的值将是下一个被编程的数据。

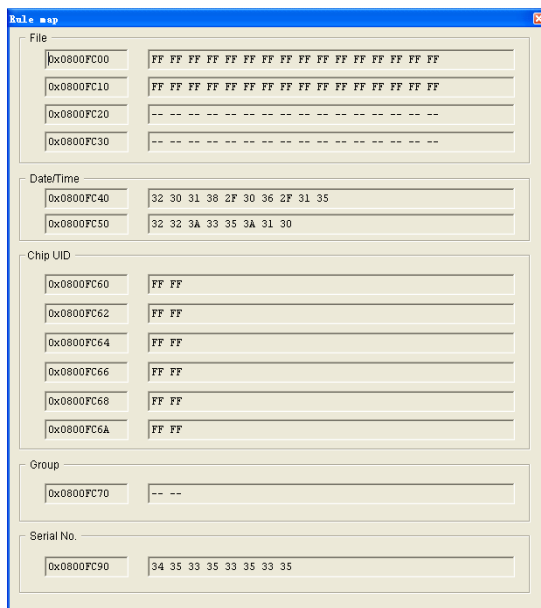


图 44：编程规则数据窗口

ICP/ISP/APM 在线编程

MM32-LINK 编程器 ICP/ISP/APM 在线编程的连接方法，参看“编程器与目标对象连接”章节。在电脑操作系统环境下按以下步骤操作：

1. 运行编程软件 MM32Program.exe，屏幕上出现编程软件主窗口，如果已经连接 MM32-LINK 编程器，下图左侧出现绿色指示灯和 MM32-LINK 字样

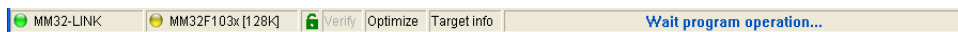


图 45：系统状态栏

2. 如果编程器已经连接了目标对象，则上图左侧第二栏为黄色指示灯；如果未连接目标对象则为灰色指示灯；如果连接目标对象 MCU 类型与项目 MCU 类型不匹配，则提示：



图 46：检测到目标 MCU 与项目 MCU 不匹配提示框

3. 当通过上述第二项检测后，开发者按键使能，提示用户可以执行编程操作：
 - a) Read 读操作
 - b) Erase Flash 擦除 Flash 操作
 - c) Erase Flash 擦除芯片操作
 - d) Blank 空片操作
 - e) Write 写操作
 - f) Verify 检验操作

g) Program 序列化编程操作

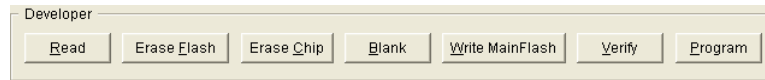


图 47: ICP/ISP/APM 操作命令按钮

4. 如果是制造者环境下编程，建议双击状态栏中的操作锁，禁止对编程数据修改和对目标对象的误操作。为了方便之后的操作，建议在软件菜单[Options | Environments]中作以下设置：
 - a) 将 Reload last Workspace 选项使能
 - b) 将 Auto Operate 选项使能
 - c) 将 Use Password at Unlock 选项使能，并设置密码
 见下图制造者编程模式选项设置：

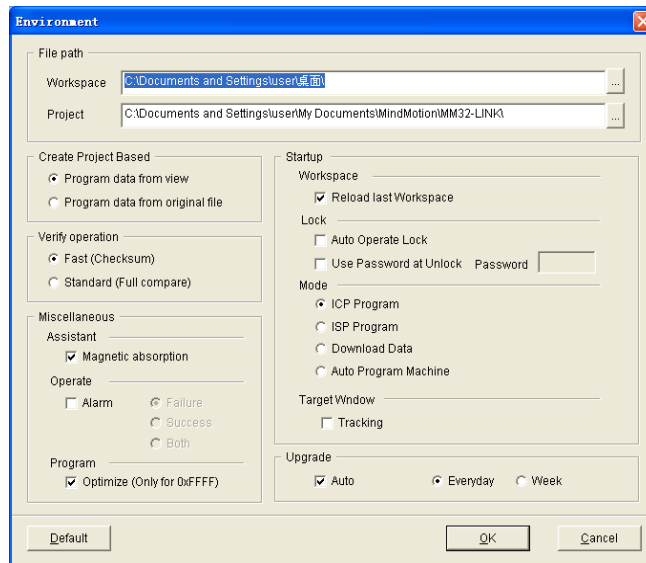


图 48: 制造者模式选项设置

5. 在 ICP/ISP 制造者模式与 APM 模式下，制造者操作按钮及功能有所不同：
 - a) ICP/ISP 制造者模式出现 Auto Program 按钮
 - b) APM 制造者模式出现 Detect START & Chip Connect 按钮



图 49: 制造者模式编程操作按钮

- c) 点击编程按钮后，出现提示框，等待编程操作：

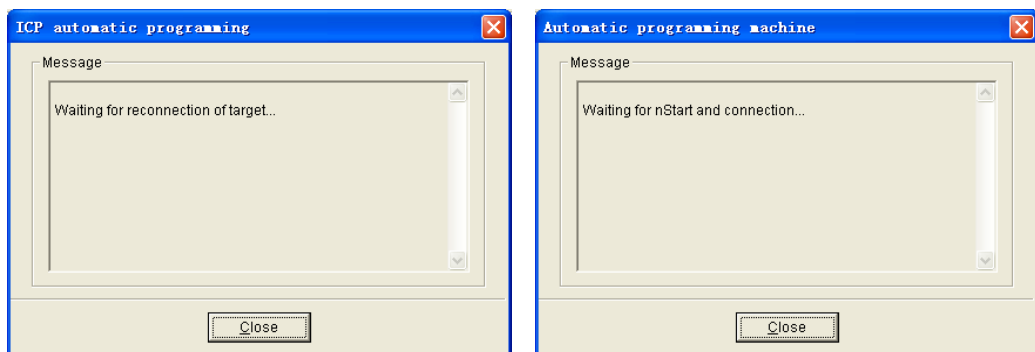


图 50: 制造者模式编程操作对话框

- d) 在 ICP/ISP 编程模式下，只需更换目标对象，即可实现自动编程操作
- e) 在 APM 编程模式下，编程器等待自动编程机的启动信号及连接目标对象成功，即可实现自动编程操作
- f) 编程正确后，在线编程计数器的已编程数量自动增量，剩余数量自动减量

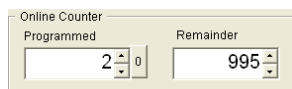


图 51: 在线编程计数器

离线数据下载和配置

在 OFFLINE Download Data/OFFLINE Program 模式下，点击制造者操作按钮 Download(下图)，进入离线数据下载对话框。对话框中用户可以设置编程模式，编程计数器。

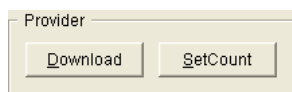


图 52: 开发者操作按钮

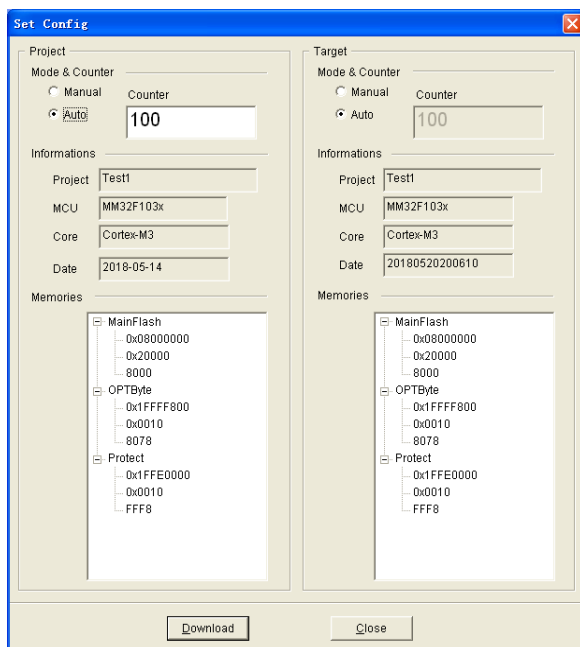


图 53: 离线数据下载对话框

点击 Download 按钮后，如果存在密码保护，则询问操作密码：

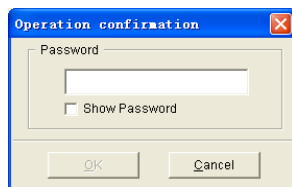


图 54: 密码输入对话框

如果无密码保护，则出现下载离线数据、配置对话框：

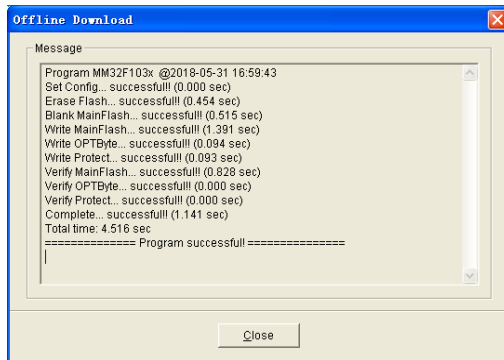


图 55: 密码输入对话框

对话框提示正确后，即可进入离线编程操作。

当禁止密码保护时，可进行如下操作：读、擦除、芯片擦除、空片写、校验等操作，如果使能密码保护，如存在密码保护，开发者操作按键均被禁止。

设置离线编程计数器

MM32-LINK 编程软件在离线操作时，可以在不改变已下载数据和配置情况下，设置编程计数器。点击制造者模式 Set Count 按键，出现对话框：

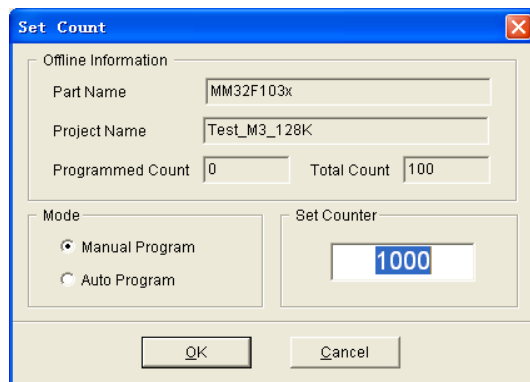


图 56: 离线编程数量设置对话框

编程计数器的设置范围在 10~999999 之间，密码保护提示参见离线数据下载章节。

ICP/ISP 模式离线编程

MM32-LINK 编程器 ICP/ISP 离线编程适配器硬件配置为：

1. 2 个 LED 指示器，绿色指示灯亮时为自动编程模式，红色指示灯亮时为手动编程模式。
2. 2 个按键，左侧为模式切换按键，右侧为手动编程按键。自动模式下，手动按键无效。
3. 一个 6 芯编程信号接口与目标对象连接，连接方式及引脚定义参见附录。

MM32-LINK 编程器 ICP/ISP 离线编程按以下步骤操作：

1. 将 ICP 或 ISP 离线编程适配器插入 MM32-LINK 编程器的 20 芯插座。
2. 离线编程适配器的 6 芯插座与目标对象连接。
3. LED 指示器初始状态由离线数据下载配置，设置离线编程计数器选项决定。
4. 用户根据需要，按下模式切换按键，可以在自动/手动模式之间切换。

5. 如果编程模式为自动模式，只需更换目标对象，即可实现自动编程。
6. 如果编程模式为手动模式，用户必须每次按压手动编程按键实现编程操作。

APM 离线编程

MM32-LINK 编程器 APM 离线编程按以下步骤操作：

1. 将编程适配器插入 MM32-LINK 编程器的 20 芯插座。
2. 编程适配器的 6 芯插座与目标芯片连接。连接定义见附录。
3. 编程适配器的 6 芯插座信号与 APM 设备相应同名信号连接。连接定义参见附录。
4. 编程适配器上蓝、绿、红、黄 LED 指示器分别为开始编程、编程成功、编程失败和忙信号。
5. 编程适配器上的按键功能为模拟自动编程机开始编程输入信号。

离线编程监控

当 MM32-LINK 编程器在离线编程模式下，MM32-LINK 编程软件可以作为离线编程器的一个窗口，监控离线编程的过程并获取离线编程的信息。

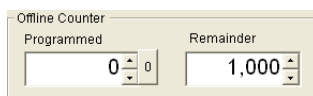


图 57: 离线编程计数器

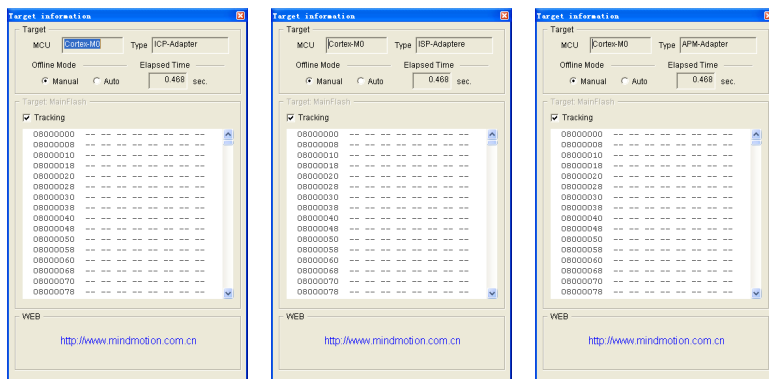


图 58: 目标对象信息窗口

附录

MM32-LINK 仿真器/编程器 20 芯插座引脚信号

引脚	信号	功 能	引脚	信号	功 能
1	Vref	目标电压检测	2	Vref	目标电压检测
3	res	保留	4	RXD	USB CDC / RXD
5	res	保留	6	TXD	USB CDC / TXD
7	SWDIO	调试数据	8	Key1	按键 1
9	SWCLK	调试数据	10	Key2	按键 2
11	res	保留	12	ID0	适配器 ID
13	ID1	适配器 ID	14	GND	电源地
15	nRST		16	GND	电源地
17	res	保留	18	GND	电源地
19	Vout	电源输出	20	GND	电源地

MM32-LINK/ICP-Adapter 6 芯插座引脚信号

引脚	信 号	功 能
1	Vout	可编程电源输出：0V/3.3V/5.0V
2	SWDIO	编程数据线，与目标芯片的 SWDIO/TMS 连接
3	SWCLK	编程时钟线，与目标芯片的 SWCLK/TCK 连接
4	nRST/VPP	复位/编程电压输出，与目标芯片的复位引脚连接
5	Act.	输入输出引脚，对于 Flash MCU 通常连接到 Boot0
6	GND	电源地

MM32-LINK/ISP-Adapter 6 芯插座引脚信号

引脚	信 号	功 能
1	Vout	可编程电源输出：0V/3.3V/5.0V
2	RXD	编程数据线，与目标芯片的 RXD 连接
3	TXD	编程时钟线，与目标芯片的 TXD 连接
4	nRST	复位/编程电压输出，与目标芯片的复位引脚连接
5	Boot0	输出引脚，与目标芯片的 Boot0 引脚连接
6	GND	电源地

MM32-LINK/APM-Adapter 6 芯插座引脚信号

引脚	信 号	功 能
1	Vout	可编程电源输出：0V/3.3V/5.0V
2	SWDIO	编程数据线，与目标芯片的 SWDIO/TMS 连接
3	SWCLK	编程时钟线，与目标芯片的 SWCLK/TCK 连接
4	nRST/VPP	复位/编程电压输出，与目标芯片的复位引脚连接
5	N/C	不连接
6	GND	电源地

MM32-LINK/APM-Adapter 5 芯插座引脚信号

引脚	信 号	功 能
1	EOF	编程结束信号。输出，高电平有效，保持到下一次启动编程信号结束
2	nFAIL	编程错误信号。输出，低电平有效，保持到下一次启动编程信号结束
3	nPASS	编程正确信号。输出，低电平有效，保持到下一次启动编程信号结束
4	nSTART	启动编程信号。输入，低电平有效，保持时间大于 10mS
5	GND	电源地

修改历史

时间	修改版标记	更新记录
2018/05/15		初始版本
2018/05/20	Rev 1.0	内容增加
2018/05/27	Rev 1.1	内容增加
2018/05/31	Rev 1.2	完成初稿
2018/06/01	Rev 1.3	增加 OPTByte, Block Protect, Password 操作说明, 修改文字错误
2018/06/15	Rev 1.4	增加编程规则
2018/09/23	Rev 1.5a	更新编程芯片选择框, 支持全系列 Flash 架构芯片编程