AN0003：UART 引导装载程序

本应用说明专供 EFM32 UART 引导装载程序用户使用。借助该引导装载程序，用户无需调试器即可通过 UART 对 EFM32 系列 0、EZR32 系列 0 和 EFM32 系列 1 设备编程。

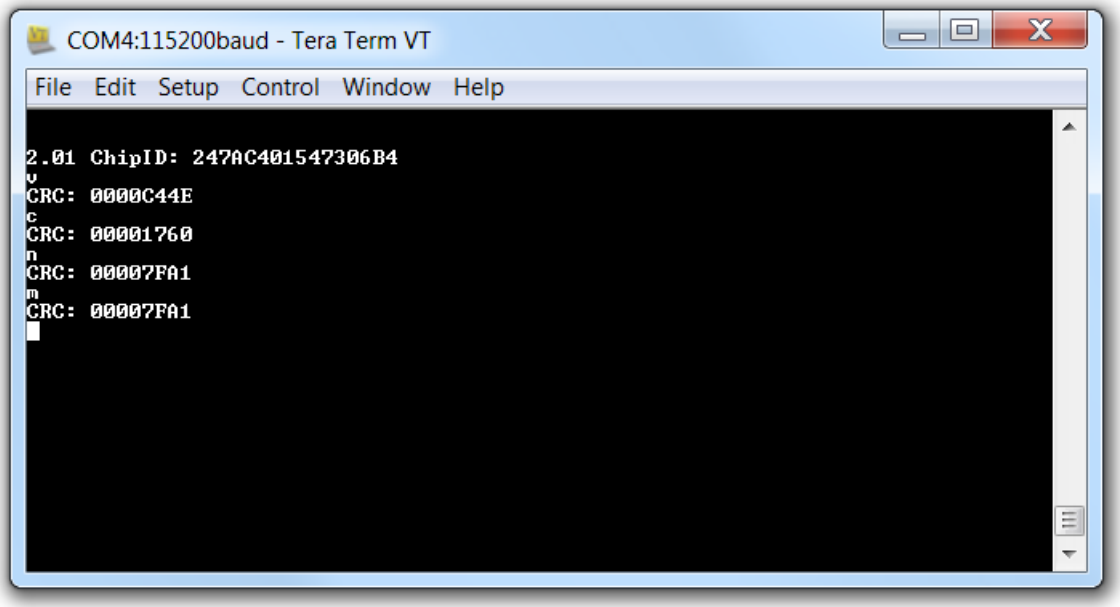
除了启动用户应用，EFM32/EZR32 引导装载程序还提供破坏性写入模式，允许用户覆盖引导装载程序，以便将整个闪存空间用于用户应用。在 EFM32 系列 1 设备中，引导装载程序驻留在闪存的保留区，因此这些设备的引导装载程序不提供破坏性写入模式。然而，可以通过设置锁定位页中的位来禁用 EFM32 系列 1 设备的引导装载程序。

在所有设备中，可通过 CRC 校验和来验证闪存内容，并可启用调试锁定以保护 IP。由于引导装载程序使用已建立的 XMODEM-CRC 协议来上传数据，因此可使用任何串行终端程序与引导装载程序通信。

此应用说明包括以下内容：
- 本 PDF 文档
- 源文件 (zip)
  - 完整的引导加载程序源代码
  - IAR EW 项目文件
- 应用的 IAR 链接器文件
- 引导加载程序的二进制图像

内容要点

- 所有 EFM32 设备均使用引导装载程序预编程，实现：
  - 可与客户应用同时保留以支持现场升级。
  - 可被覆写以最大程度地增加可用闪存空间（仅针对 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0）或可被锁定位页的锁定位禁用（仅针对 EFM32 系列 1）。
  - 使用 UART 接口进行通信（有关部件特定外围配置和所支持波特率的信息，请参见第 1.2 节）。
  - 支持单字符命令：对 EFM32 设备进行编程（上传/覆写）、验证（计算校验和）、保护（写入保护、锁定调试端口）等。
  - 接受使用 XMODEM-CRC 协议进行文件传输。
  - 在复位以后被调用，同时 DBG_SWCLK 被拉到高电平。



1. 设备兼容性

本应用说明支持多个设备系列，某些功能因设备不同而有所差异。

UART 引导装载程序已在所有 EFM32 系列 0 设备、所有 EZR32 系列 0 设备和部分 EFM32 系列 1 设备中预编程。 带有 USB 外围设备的 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0 设备还内置了 USB 引导装载程序。 对于已启用 USB 的设备，引导装载程序包含在应用说明 *“AN0042：USB UART 引导装载程序”* 中，通过 Simplicity Studio (www.silabs.com/simplicity) 或 Silicon Labs 网站 www.silabs.com 提供 www.silabs.com.

以下是支持的设备列表：

EFM32 系列 0：
- EFM32 Gecko (EFM32G)
- EFM32 Giant Gecko (EFM32GG)
- EFM32 Wonder Gecko (EFM32WG)
- EFM32 Leopard Gecko (EFM32LG)
- EFM32 Tiny Gecko (EFM32TG)
- EFM32 Zero Gecko (EFM32ZG)
- EFM32 Happy Gecko (EFM32HG)

EZR32 系列 0：
- EZR32 Wonder Gecko (EZR32WG)
- EZR32 Leopard Gecko (EZR32LG)
- EZR32 Happy Gecko (EZR32HG)

EFM32 系列 1:
- EFM32 Pearl Gecko（EFM32PG1/EFM32PG12 修订版 C 及更高版本）
- EFM32 Jade Gecko（EFM32JG1/EFM32JG12 修订版 C 及更高版本）
- EFM32 Giant Gecko GG11 (EFM32GG11)
- EFM32 Giant Gecko GG12 (EFM32GG12)
- EFM32 Tiny Gecko 11 (EFM32TG11)

Note: IOVDD 不应由 EFM32xG11/12 设备上的直流转换器供电。 复位时，直流转换器默认进入未配置安全状态，同时其输出悬空，以使连接电路保持未通电状态，直至固件进行必要的配置。 出厂时，空白设备会运行引导装载程序，在尝试通过 BOOT_RX 和 BOOT_TX 引脚与主机通信时会失败（无 IOVDD 电源）。 在此情况下，使用调试接口 (DBG_SWCLKTCK 和 DBG_SWDIOTMS) 进行初始固件下载同样也会失败。

Note: 该引导装载程序软件不支持 EFM32 系列 1。

EFR32 系列 1 该引导装载程序不支持 EFR32xG1/EFR32xG12/EFR32xG13/EFR32xG14 设备。 这些设备的引导装载程序包含在协议栈软件中。 这些设备包括：
- EFR32 Blue Gecko (EFR32BGxx)
- EFR32 Flex Gecko (EFR32FGxx)
- EFR32 Mighty Gecko (EFR32MGxx)

2. 启动 UART 引导装载程序

2.1 进入引导装载程序模式

如果要进入引导装载程序模式，必须将 DBG_SWCLK 拉到高电平并将 EFM32 系列 0、EZR32 系列 0 或 EFM32 系列 1 设备复位。如果 DBG_SWCLK 在复位时为低电平，引导装载程序会检查闪存的应用空间。如果应用空间中包含有效应用并且 DBG_SWCLK 为低电平，引导装载程序将运行该应用。如果不存在有效的应用，引导装载程序将处于 EM2 睡眠模式以节省电力，并会定期检查引导装载程序引脚。

Note: DBG_SWCLK 具有内部下拉电阻。如未连接该引脚，将不会在复位时调用引导装载程序模式。

Note: 引导装载程序的早期版本使用 DBG_SWDIO 和 DBG_SWCLK 引脚进入引导装载程序。您仍可通过将 DBG_SWDIO 线拉至低电平来进入引导装载程序，但调试锁定将不起作用。

2.2 利用 UART 引导装载程序初始化通信

有对于 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0 设备，UART 引导装载程序通常使用 GPIO 引脚 PE11 (RX) 和 PE10 (TX) 进行 UART 通信（例外情况请参见以下注释）。有关引脚位置，请查看具体设备数据表。

Note: 对于 EFM32G、EFM32GG、EFM32LG 和大多数 EFM32TG 部件，引导装载程序使用位置 0 处的 USART0 进行通信。然而，一些设备没有 USART0 外围设备，另一些设备有 USART0 外围设备但不包含位置 0 选项。出于上述及其他原因，EFM32ZG、EFM32HG 及一些 EFM32TG（尤其是 EFM32TG108Fxx 和 EFM32TG110Fxx）部件均使用 LEUART0、位置 3。请注意，该位置与常规 SWD 端口重叠，如上所述，该端口用于进入引导装载程序。因此，在使用这些部件时，应在 DBG_SWCLK 上使用 4 kΩ 上拉电阻。对于 EFM32 系列 1 设备，引导装载程序在端口 F0 (DBG_SWCLK) 和 F1 (DBG_SWDIO) 上使用 USART 连接。这些设备也应在 DBG_SWCLK 上使用 4 kΩ 上拉电阻。

UART 使用 1 个停止位、8 个数据位、无校验位。此外，引导装载程序还使用自动波特率来启用各种不同终端。 自动波特率功能通过终端程序感应所用的波特率并进行相应调节。 打开设备串行连接后立即向引导装载程序发送大写字母“U”，完成初始化。 引导装载程序可感应位之间的时序，并调节其自己的预分频器来匹配所感应的波特率。 在 AN0003 软件包中导航至 [**an0003_efm32_uart_bootloader**]>[**二进制文件**]>[**notes.txt**] （可在 https://www.silabs.com/support/resources 网站上获取该软件包），以查看与自动波特率算法兼容的部件特定波特率范围。

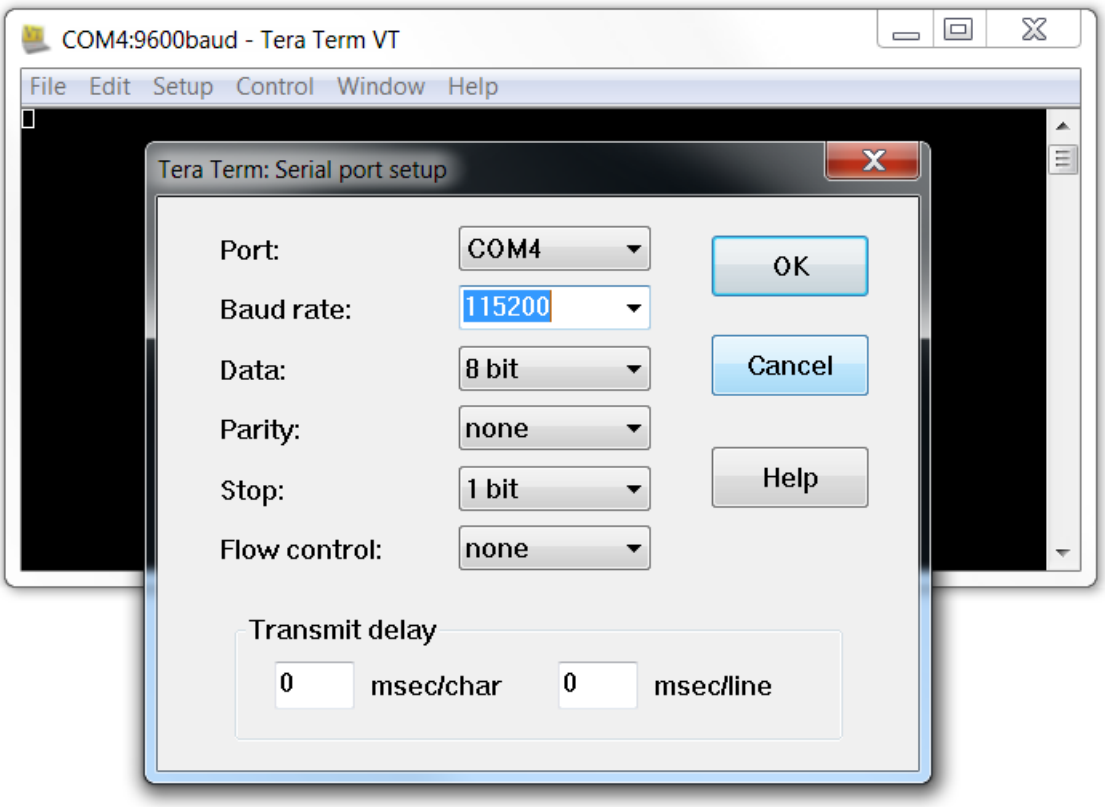


Figure 2.1. 在 Windows 7 上的 Tera Term 中配置 UART 引导装载程序的串行端口

引导装载程序成功初始化之后，即会打印引导装载程序版本和芯片唯一 ID：

```
1.40 ChipID: F08AB6000B153525
```

Note: 1.40 版之前的引导装载程序版本不能打印引导装载程序版本，只能打印芯片唯一 ID。

Note: 在 AN0003 软件包中导航至 **[an0003_efm32_uart_bootloader]>[二进制文件]>[bootloader-matrix.txt]** （可在 https://www.silabs.com/support/resources 网站上获取该软件包），以查看每个产品系列的最新引导装载程序版本。

2.3 命令行接口

命令行接口使用单个字母字符作为命令。以下是命令行接口支持的单一小写字母字符命令：

u

上传应用。

EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0： 该命令允许用户将应用上传到闪存，同时保持引导装载程序完好无损。为了使应用正常工作，必须使用将 EFM32G、EFM32TG、EFM32ZG 和 EFM32HGF 部件的应用起始地址放在 0x800 以及将 EFM32GG、EFM32LG 和 EFM32WG 部件的应用起始地址放在 0x1000 的链接器文件。使用 XMODEM-CRC 协议传输应用。

EFM32 系列 1： 该命令允许用户将应用上传到闪存。无需对用户应用进行特殊修改，因为引导装载程序驻留在闪存保留区，无法覆写。使用 XMODEM-CRC 协议传输应用。

d

破坏性上传（仅针对 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0）。该命令允许用户将应用上传到闪存，从而覆写引导装载程序。无需修改用户应用的起始地址。使用 XMODEM-CRC 协议传输应用。EFM32 系列 1 设备上没有破坏性上传选项。

t

上传到用户页。该命令允许用户写入用户信息页。使用 XMODEM-CRC 协议上传数据。

p

上传到锁定页。该命令允许用户写入锁定位信息页。使用 XMODEM-CRC 协议上传数据。

b

启动应用。该命令将启动已上传的应用。

l

调试锁定。该命令用于设置锁定页的调试锁定位。EFM32 系列 0、EZR32 系列 0 或 EFM32 系列 1 将被锁定以进行调试。

v

验证闪存校验和。该命令将计算整个闪存的 CRC-16 校验和并打印。该命令适合与 [**d**] 命令 (EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0) 或 [**u**] 命令 (EFM32 系列 1) 结合使用。请注意，对于 EFM32 系列 1 设备，[**v**] 命令和 [**c**] 命令得到同样的结果。

c

验证应用校验和。该命令将计算应用的 CRC-16 校验和并打印。该命令适合与 [**u**] 命令结合使用。
请注意，对于 EFM32 系列 1 设备，[**c**] 命令和 [**v**] 命令得到同样的结果。

n

验证用户页校验和。该命令将计算用户页的 CRC-16 校验和并打印。该命令适合与 [**t**] 命令结合使用。

m

验证锁定页校验和。该命令将计算锁定页的 CRC-16 校验和并打印。该命令适合与 [**p**] 命令结合使用。

r

复位 EFM32 系列 0、EZR32 系列 0 或 EFM32 系列 1 设备。

3. 上传应用

如果要将应用上传到 EFM32 系列 0、EZR32 系列 0 和 EFM32 系列 1，必须使用 **[u]** （所有设备）或 **[d]** （仅针对 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0 ）命令。按下键以后，使用内置支持 XMODEM-CRC 的终端软件传输文件。 可以使用支持 XMODEM-CRC 传输的任何终端软件。

如果要在 Tera Term 中通过 XMODEM-CRC 发送文件，请导航至 **[文件]>[传输]>[XMODEM]>[发送...]**。下图所示为使用支持内置传输的 Tera Term 传输文件的示例。

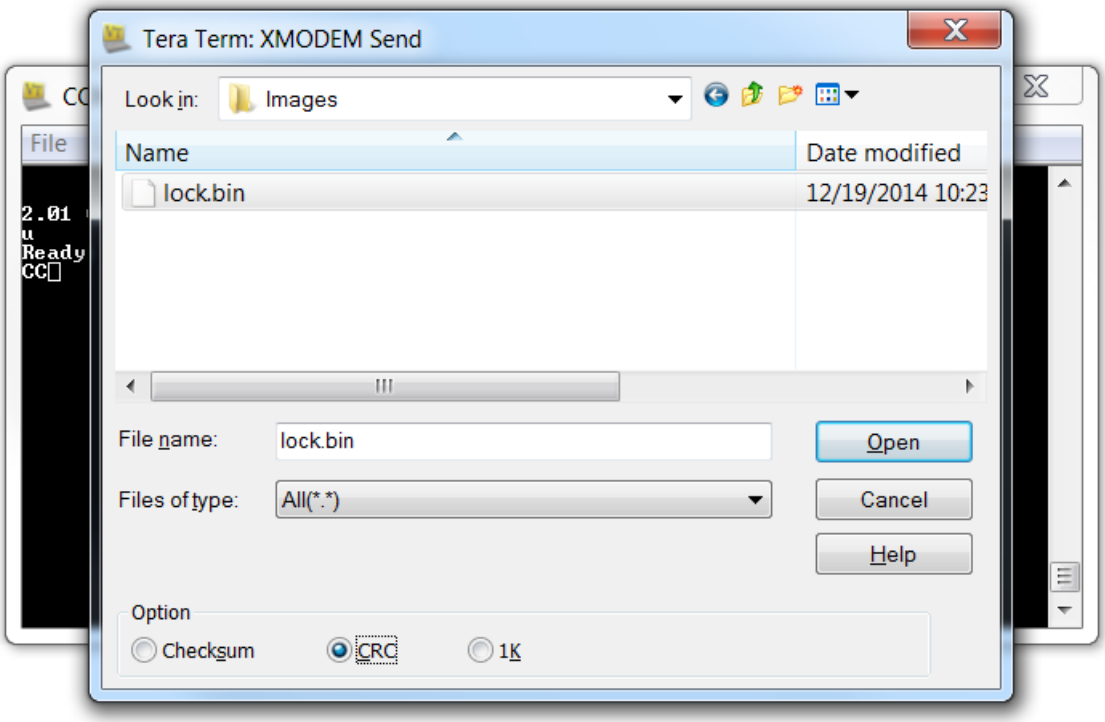


Figure 3.1. 通过 Tera Term 使用 XMODEM-CRC 传输文件

3.1 创建适用于引导装载程序 - EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0 的应用

Note: 有关创建适用于 EFM32 系列 1 设备的应用的信息，请参见 3.2 创建适用于引导装载程序 - EFM32 系列 1 的应用。

使用适用于 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0 设备的引导装载程序上传应用时，存在破坏性和定期上传两种可能。破坏性上传会覆写引导装载程序。在本例中，创建应用时无需采取额外的步骤。定期上传会保留引导装载程序，从而允许未来使用引导装载程序进行升级。不过，必须对应用进行设置，才能实现这一功能。为了使应用适用于引导装载程序，对于 EFM32G、EFM32TG、EFM32ZG 和 EFM32HG 部件，必须使用起始地址 0x800 创建应用；对于 EFM32GG、EFM32LG 和 EFM32WG 部件，必须使用起始地址 0x1000 创建应用。原因在于，引导装载程序本身分别占用 0x0 与 0x7FF 或 0x0FFF 之间的闪存区。为了使应用与引导装载程序共存，必须更改应用链接器文件的默认闪存起始地址 0x0。

Note:

如果在使用任一链接器文件时需要调试应用，则必须在代码中明确设定矢量表的位置。可通过以下方式完成：

```
SCB->VTOR=0x800; // EFM32G, EFM32TG, EFM32ZG and EFM32HG parts
```

或者

```
SCB->VTOR=0x1000; // EFM32GG, EFM32LG and EFM32WG parts
```

在发布的应用中，没有必要如此，因为在应用启动之前，VTOR 由引导装载程序本身设定。有关详情，请参见 Boot.c。

3.1.1 使用 IAR 创建应用

如果要使用 IAR 创建应用，请在 AN0003 软件包中导航至 [**an0003_efm32_usb_uart_bootloader**]>[**iar_linker_files**] 在 AN0003 软件包（可在 https://www.silabs.com/support/resources 网站上获取该软件包），并使用项目的部件特定链接器文件。这将为二进制文件设置正确的起始地址。 另一种方法是，右键单击 IAR 项目并选择 [**选项...**]。导航至 [**链接器**] 选项卡，并确保选中 [**覆盖默认设置**] 选项。

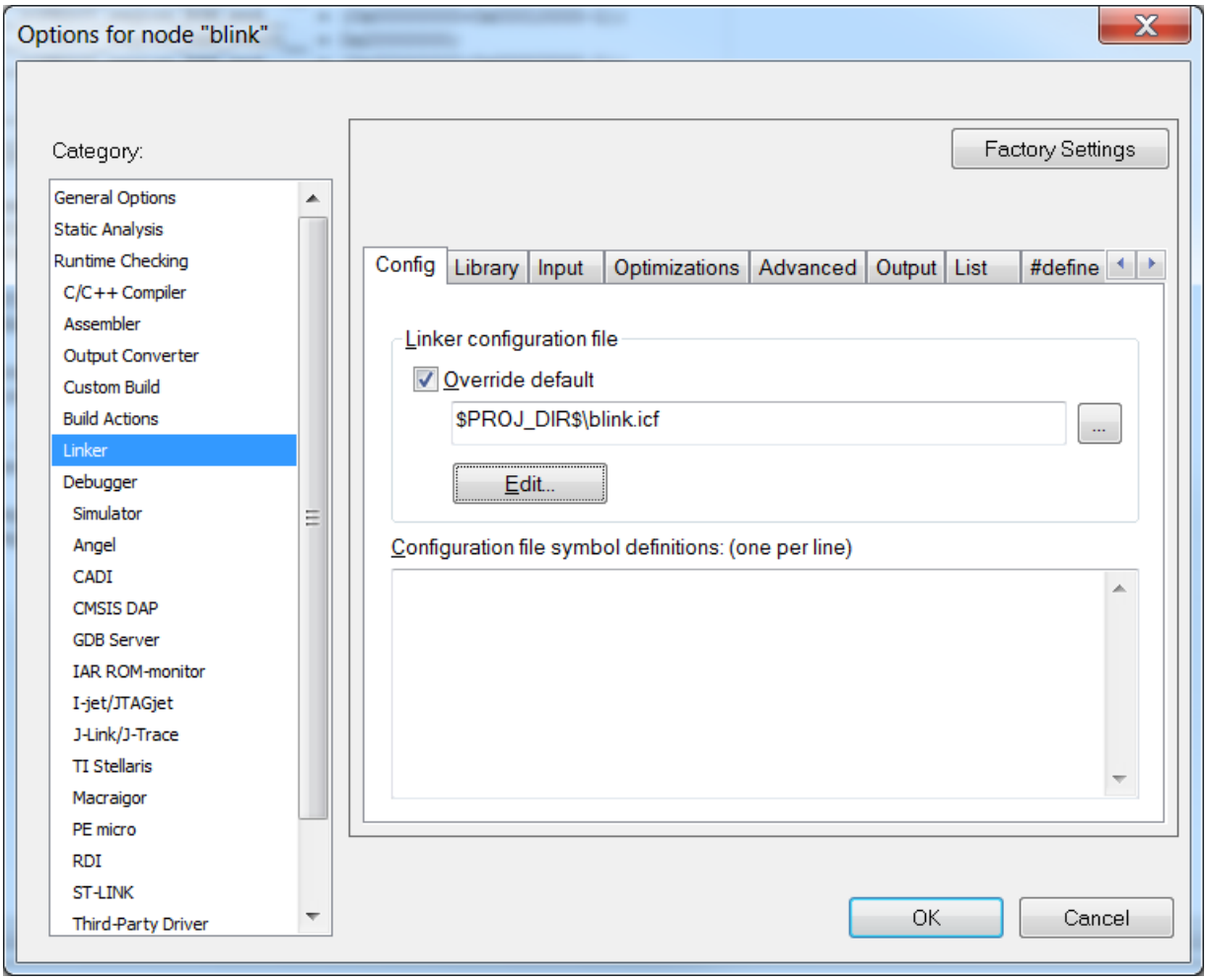


Figure 3.2. IAR 项目选项

在项目目录中创建 .icf 文件，然后单击 [**编辑**]。在 [**矢量表**] 选项卡中将矢量表的起始地址设置为 [**0x0800**] 或者 [**0x1000**] （视部件而定）。在 [**内存区域选项卡中 将 ROM 的起始地址设置为**] 选项卡中将矢量表的起始地址设置为 [**0x0800**] 或者 [**0x1000**] （视部件而定）。单击 [**完成后单击保存。**] when done. Click [**在**] in the [**选项**] 窗口中单击确定。

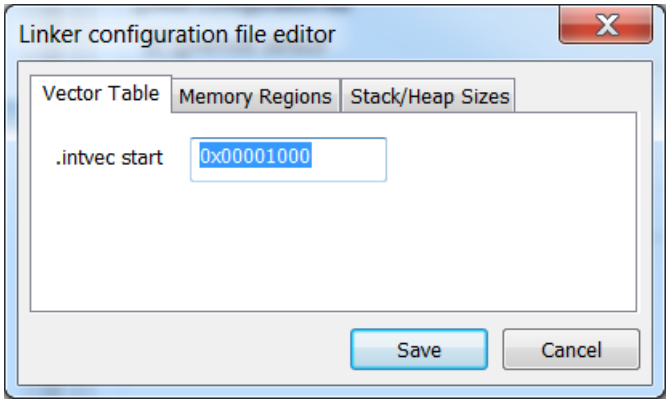


Figure 3.3. 更改矢量表地址

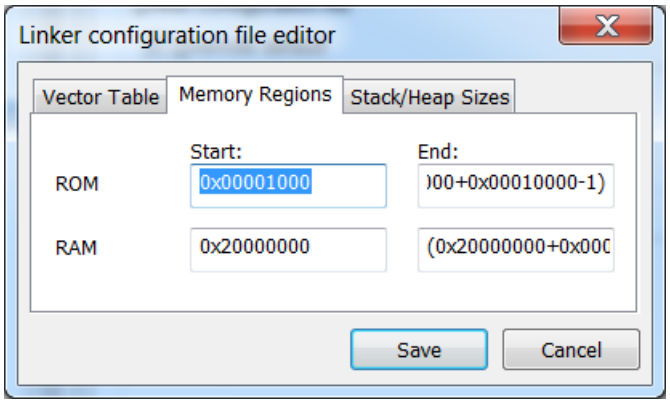


Figure 3.4. 更改 ROM 起始地址

在项目选项菜单中，选择 [**输出转换器**] 和 [**生成额外输出**]。选择 [**二进制**] 输出格式。所得的二进制文件可用于 UART 引导装载程序。

3.1.2 使用 Keil uVision 4/MDK-ARM 创建应用

如果要使用 Keil uVision 4/MDK-ARM 创建应用，必须先更改项目的目标设置。在选项对话框中，将 IROM1 更改为起始于 0x800 或 0x1000 并从大小字段中减去 0x800 或 0x1000。（为 0x800 还是 0x1000 取决于使用哪个部件）。

如果要生成二进制输出文件，可使用命令行实用工具“fromelf.exe”，该实用工具通常安装在 `C:\Keil\ARM\BIN40\fromelf.exe` 下。有关详情，请参见“uVision 帮助”中的 *Realview 实用工具指南*。

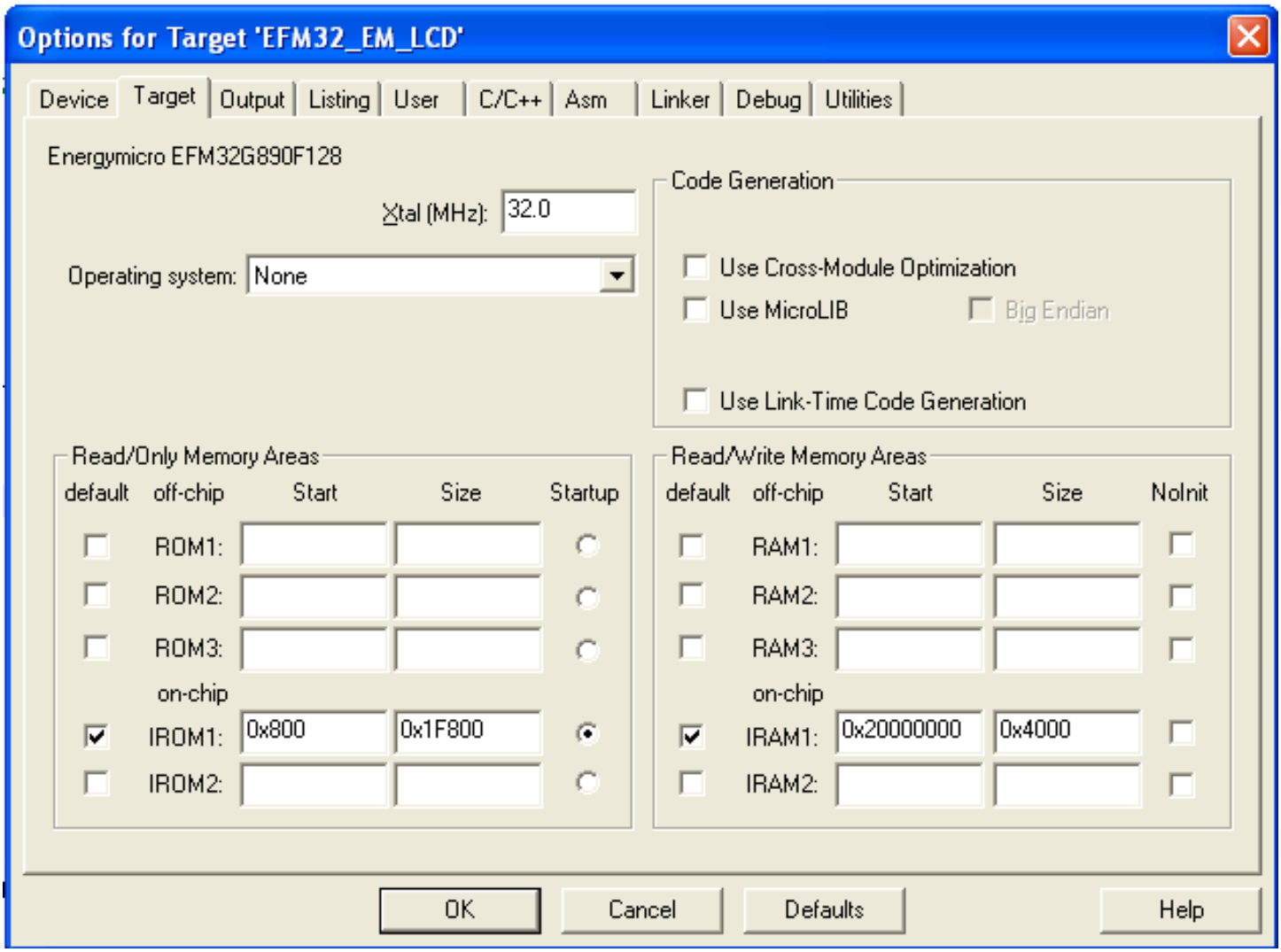


Figure 3.5. 设置 Keil uVision 4/MDK-ARM

3.1.3 使用 Eclipse/GCC/Sourcery CodeBench 创建应用

如果要使用与引导装载程序同时运行的 Eclipse、GCC 或 Sourcery CodeBench 创建应用，需要修改链接器文件。对于应用说明和示例项目，链接器文件在软件项目包含的生成文件中指定。在链接器文件的 MEMORY 命令中，将 ROM ORIGIN 更改为 0x00000800 或 0x00001000，并对长度作相应更改，如下图所示。

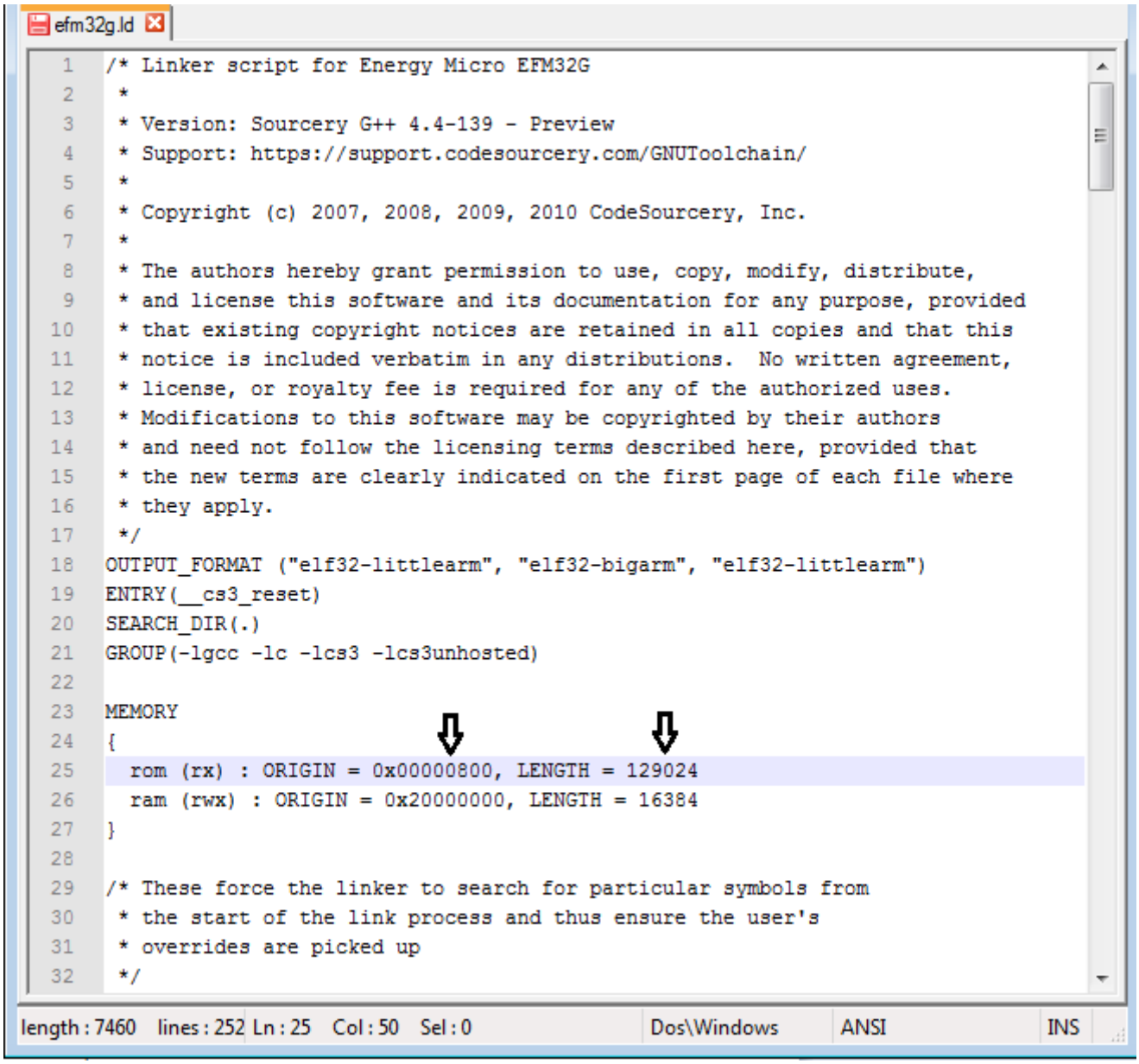


Figure 3.6. Eclipse/gcc/cs 链接器文件中的应用起始地址

Note: 如果在使用任一链接器文件时需要调试应用，则必须在代码中明确设定矢量表的位置。可通过以下方式完成：

```
SCB->VTOR=0x800; // EFM32G、EFM32TG、EFM32ZG 和 EFM32HG 部件
```

或

```
SCB->VTOR=0x1000; // EFM32GG、EFM32LG 和 EFM32WG 部件
```

在发布的应用中，没有必要如此，因为在应用启动之前，VTOR 由引导装载程序本身设定（有关详情，请参见 Boot.c）。

3.1.4 使用 Simplicity Studio 创建应用

如果要使用与 EFM32 系列 0 或 EZR32 系列 0 引导装载程序同时运行的 Simplicity Studio 创建应用，必须更改项目属性，告知链接器在内存中哪个位置锁定应用。 如果要从 Simplicity Studio IDE 执行此项操作，请单击 [**项目**] > [**属性**]。在 [**属性**] 窗口中，选择 [**工具设置**] 选项卡，然后选择 [**内存布局**]。选择 [**覆盖默认闪存选项**]，然后在 [**原始**] 字段中输入 0x800 （EFM32G、EFM32TG、EFM32ZG 和 EFM32HG）或 0x1000（EFM32GG、EFM32LG 和 EFM32WG），相应调整 [**长度**] 值（即分别从原始长度中减去 0x800 或 0x1000），如 Figure 3.7 在 Simplicity Studio 中更改应用起始地址和内存长度 on page 11 中所示。 由于链接器文件由 Simplicity Studio 自动生成，因此无需手动更改链接器文件中的这些内存设置，您的更改将在下次构建时被覆盖。

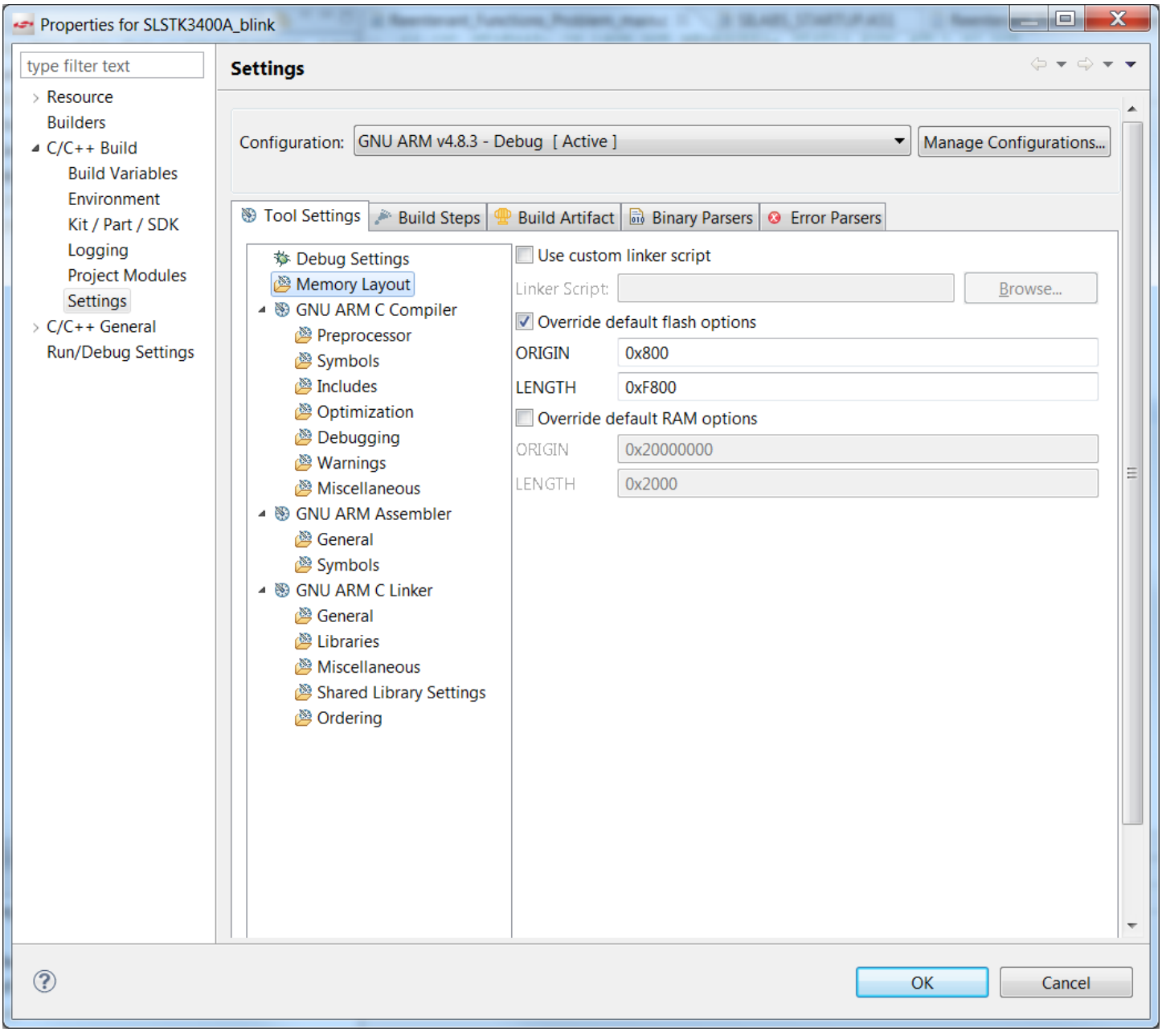


Figure 3.7. 在 Simplicity Studio 中更改应用起始地址和内存长度

Note: 如果在更改以后需要调试应用，则必须在代码中明确设定矢量表的位置。可通过以下方式完成：

```
SCB->VTOR=0x800; // EFM32G、EFM32TG、EFM32ZG 和 EFM32HG 部件
```

或

```
SCB->VTOR=0x1000; // EFM32GG、EFM32LG 和 EFM32WG 部件
```

在发布的应用中，没有必要如此，因为在应用启动之前，VTOR 由引导装载程序本身设定（有关详情，请参见 Boot.c）。

3.2 创建适用于引导装载程序 - EFM32 系列 1 的应用

由于引导加载程序驻留在专用引导加载程序区域，因此除了 EFx32xG1 设备外，所有 EFM32 系列 1 设备的引导加载程序都不会被应用覆盖。 因此，为具有专用引导加载程序的这些设备创建用户应用不需要其他步骤。 可通过清除锁定位页中的位 122 (CLW0) 来禁用这些设备上的引导装载程序。 有关锁定位页配置的更多信息，请参见设备参考手册。 对于 EFx32xG1 设备，请遵循 3.1 创建适用于引导装载程序 - EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0 的应用 一节。

3.3 上传应用

[**u**] 命令将上传应用。使用终端软件将应用二进制文件传输至芯片。上传完成之后，您可能希望通过计算已上传二进制文件的 CRC-16 来验证正确性。可通过“验证应用校验和”命令来完成（参见 4.1 验证应用校验和）。如果要从引导装载程序启动应用，则使用“启动”命令（[**b—**] 参见 5.1 启动应用）。

3.4 破坏性上传 - 仅针对 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0

[**d**] 命令将在 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0 设备上启动破坏性上传。EFM32 系列 1 设备不提供此选项。使用终端软件将二进制文件传输至芯片。破坏性上传与定期上传的不同之处在于其会覆写引导装载程序，从而允许上传另一引导装载程序；或者，如果不需要引导装载程序，则回收引导装载程序占用的闪存。上传完成之后，您可能希望通过计算 CRC-16 校验和来验证正确性。可通过“验证闪存内容”命令来完成（参见 4.2 验证闪存内容）。如果要启动应用，可使用“复位”命令（[**r**]— 参见 5.2 复位设备）。

3.5 写入用户信息页

[**t**] 命令允许将数据写入用户信息页。使用终端软件将用户数据传输到用户信息页。

3.6 写入锁定位信息页

[**p**] 命令允许将数据写入锁定位信息页。使用终端软件将用户数据传输到用户信息页。该命令允许锁定闪存中的页，使其无法写入和擦除，但不能保护内容。有关锁定位详情，请参见参考手册。

4. 验证上传

Note: XMODEM-CRC 传输 128 字节的数据块。如果二进制文件大小不是 128 字节的倍数，终端程序将填补剩余字节。有关详情，请参见终端程序的文档。

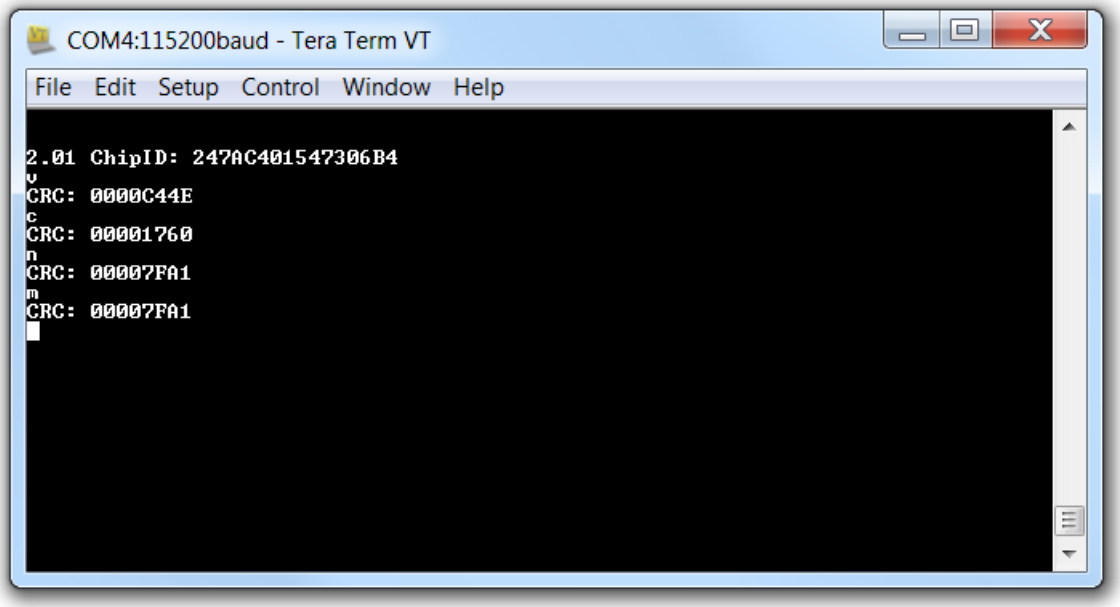


Figure 4.1. 使用引导装载程序校验和命令的示例 Tera Term 会话（未显示起始字符“U”）。

4.1 验证应用校验和

[**c**] 命令将计算并打印从基本 0x800 或 0x1000（应用起点）到闪存空间末端的闪存的 CRC-16 校验和。

4.2 验证闪存内容

[**v**] 命令将计算并打印从基本 0x0（闪存空间起点）到闪存空间末端的闪存的 CRC-16 校验和。

4.3 验证用户页校验和

[**n**] 命令将计算并打印用户数据 (UD) 页（信息闪存块的第 0 页）的 CRC-16 校验和。

4.4 验证锁定页校验和

[**m**] 命令将计算并打印锁定位 (LB) 页（信息闪存块的第 1 页）的 CRC-16 校验和。

5. 其他命令

5.1 启动应用

虽然 [**b**] 命令将启动已上传的应用，其方式类似于不通过拉高调试引脚电平来启用引导装载程序。 引导装载程序的工作方式为首先将处理器的矢量表设置为应用基础。 然后读出新矢量表中的首字，对 SP 进行相应设置。 最后将 PC 设置为复位矢量定义的值，执行矢量复位。

Note: 引导装载程序在正常运行中配置 TIMER、USART、CMU 和 GPIO。使用该命令启动应用时这些设置将保留。然而，如果不是通过使引导装载程序引脚有效而进入引导装载程序，这些寄存器将不会更改。这是典型的情况。

Note: 使用 UART 引导加载程序时，字母 [**b**] 不会打印在串行终端上，但应用在用户按下 [**b**] 命令后应该会启动。

5.2 复位设备

[**r**] 命令将复位设备。如果在破坏性上传以后发出该命令，将启动新的二进制文件。如果在定期上传以后发出该命令并且未将调试引脚拉到高电平，应用将启动。否则，引导装载程序将重新启动。

5.3 调试锁定

[**l**] 命令将锁定调试接口。锁定之后，将无法访问定期调试工具；仅能通过调试接口进行设备擦除。

Note: 在锁定调试接口之前，必须将设备复位。如果锁定成功，该命令将返回“确定”，否则将返回“失败”。如果调试锁定失败，请确保 DBG_SWDIO 未连接并且 DBG_SWCLK 处于高电平。

6. 编译引导装载程序

除了本应用说明，还随附引导装载程序自身的源代码。可以使用该源代码编译您自己的引导装载程序。使用该源代码时需要特别注意几个方面。

- 编译后的引导装载程序必须适合闪存配置区的大小。对于 Gecko、Tiny Gecko、Zero Gecko 和 Happy Gecko，大小为 0x800 字节。对于 Leopard Gecko、Giant Gecko 和 Wonder Gecko，大小为 0x1000 字节。
- 源项目仅适用于 IAR。可将源文件用于其他 IDE，但必须确保编译后的引导装载程序适合分配的大小。
- 在 IAR 中，必须在发布配置中编译源代码。如果在调试配置中编译，编译后的程序可能过大。勾选“大小高度优化”并启用“多文件编译”。“放弃使用的公共区”也是非常有用的功能，但要先通过在发布配置中编译来启用。
- 对于 Tiny Gecko，共有两个项目。EFM32TG108Fxx 和 EFM32TG110Fxx 设备应使用 bootloader-tg-small。其他 Tiny Gecko 设备应使用 bootloader-tg。

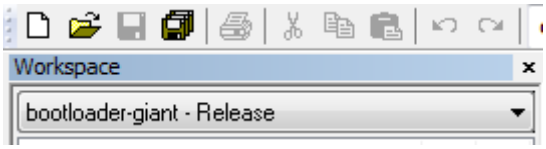


Figure 6.1. 在发布模式下编译

7. 版本历史

修订版 1.77

2022 年 3 月

- 将 EFM32GG12 添加到了 1. 设备兼容性。

修订版 1.76

2020 年 7 月

- 在 首页增加了关于应用说明随附文件的信息.
- 阐明了 2.3 命令行接口和 3.2 创建适用于引导装载程序 - EFM32 系列 1 的应用这两节中的一些措辞。
- 整个文档中的其他变更。

修订版 1.75

2020 年 5 月

- 阐明了 3.2 创建适用于引导装载程序 - EFM32 系列 1 的应用一节中的一些措辞。

修订版 1.74

2018 年 3 月

- 更改了设备兼容性，以包括 EFM32GG11 和 EFM32TG11 设备。
- 从 EFM32 系列 1 列表中删除了 EFM32PG13 和 EFM32JG13。
- 在 EFR32 系列 1 列表中增加了 EFR32XG14
- 删除了关于引导加载程序对 EFM32GG11-X 工程状态设备的支持的说明。

修订版 1.73

2017 年 10 月

- 更改了设备兼容性，以包括系列 1 设备。
- 更新了与自动波特率算法兼容的波特率。
- 更新了关于在 Teraterm 中进行 XMODEM 传输的措辞。
- 增加了关于使用 UART 引导加载程序时串行终端显示差异的说明。
- 增加了关于显示最新版本引导加载程序的文本文件位置的说明。
- 增加了一些截图，以详细说明如何使用 IAR 创建应用。

修订版 1.72

2017 年 6 月

- 将兼容性列表更名为 1. 设备兼容性 并添加 EFM32GG11。

修订版 1.71

2017 年 2 月

- 修改了设备参考，以反映系列 0 和系列 1 的命名方案。

修订版 1.70

2015 年 11 月

- 增加了 EFM32PG 和 EFM32JG 设备。
- 增加了关于在 Simplicity Studio 中更改内存设置的说明。
- 区分了 EFM32 系列 0 和 EZR32 系列 0 设备和 EFM32 系列 1 设备的说明。

修订版 1.69

2015 年 3 月

- 增加了 EFM32HG 设备。
- 更新了格式。
- 澄清了各个系列引导装载程序 UART 配置。
- 增加了 IAR 编译指南。

修订版 1.68

2014 年 5 月

- 增加了 EFM32 Wonder Gecko 二进制和链接器文件
- 将 CodeSourcery 和 Eclipse 参考替换为通用 GCC 参考
- 更改为 Silicon Labs 许可证

修订版 1.67

2013 年 10 月

- 新封面布局

修订版 1.66

2013 年 7 月

- 明确说明了哪些部件使用 LEUART0。

修订版 1.65

2013 年 5 月

- 增加了关于编译引导装载程序的章节

修订版 1.64

2012 年 11 月

- 修复了表述错误的说明；EFM32TG110 不包含 USART0。

修订版 1.63

2012 年 4 月

- 修复了程序集文件中缺失的注释 ‘;’ 。

修订版 1.62

2012 年 4 月

- 增加了新的预构建二进制文件，此前的版本不适用于闪存小于 32k 的设备。
- 针对新外围设备库命名和 CMSIS_V3 调整了软件项目。
- 增加了关于如何修改 Eclipse/GCC/Sourcery CodeBench 应用代码链接器文件的章节。

修订版 1.61

2011 年 11 月

- 增加了缺失的 EFM32LG 二进制文件。
- 重命名了应用说明。

修订版 1.60

2011 年 9 月

- 增加了对 EFM32LG 和 EFM32LG 部件的支持。
- 其他引导装载程序无功能差异。

修订版 1.50

2011 年 6 月

- 引导装载程序 USART 从 TG110 和 TG108 设备移动到 F0、F1，与引导装载程序引脚重叠。
- 其他引导装载程序无功能差异。

修订版 1.40

2011 年 4 月

- 引导装载程序引脚从 SWDIO 和 SWDCLK 变更为仅 SWDCLK。
- 修复了调试锁定。
- 增加了对 Tiny 设备的支持。
- 打印版本号与芯片 ID。
- 增加了链接器文件，以自动约束闪存和 RAM 使用量。
- 将部件特定的配置移动到 config.h。
- 将某些功能移动到闪存，以减小 SRAM 的大小。

修订版 1.30

2010 年 9 月

- 使用 DMA 提升了下载速度。
- 改进了高比特率处理。
- 增加了测试用的二进制文件。

修订版 1.22

2010 年 9 月

- 更新了首页主标题，代码未变更。
- 更新了引导装载程序应用说明适用于哪些设备的参考。

修订版 1.21

2010 年 9 月

- 更新了首页主标题，代码未变更。

修订版 1.20

2010 年 8 月

- 提高了编程速度。修复了应用在使用 RTC 时崩溃的问题。该问题是在 1.10 版中引入的。

修订版 1.10

2010 年 4 月

- 引导装载程序当前在空闲时使用 EM2。

修订版 1.00

2010 年 1 月

- 原始版本。

Simplicity Studio

One-click access to MCU and wireless tools, documentation, software, source code libraries & more. Available for Windows, Mac and Linux!

IoT Portfolio
www.silabs.com/IoT

SW/HW
www.silabs.com/simplicity

Quality
www.silabs.com/quality

Support & Community
www.silabs.com/community

SILICON LABS

Silicon Laboratories Inc.
400 West Cesar Chavez
Austin, TX 78701
USA

www.silabs.com