

AVR32 UC3 ISP 下载

香港百特(集团)电子有限公司

2008 年 4 月

AVR32 UC3 系列控制器在出厂时在内部 Flash 里已经固化了一个 USB DFU bootloader，可以通过 AVR32 UC3 系列控制器的 USB 接口，利用内部固化的 USB bootloader 进行 ISP(In-System Programming)下载。

一、Bootloader 环境

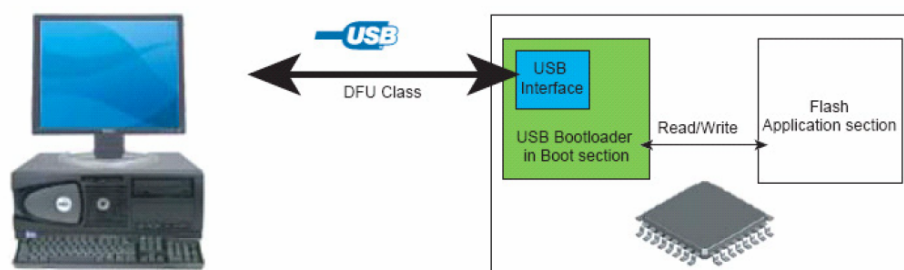


图 1 Bootloader 的环境平台

USB DFU Bootloader 在芯片内部 Flash 的起始位置部分，其占用的空间受到 Flash 控制器的保护。Bootloader 占用大小可以最大可以达到 64 KB，Bootloader 受保护空间的大小至少应该是 bootloader 占用 Flash 空间的大小。对于 AT32UC3x 系列，一般设置为 8 KB。图 2 是 AT32UC3A0512 控制器 Flash 空间映射图，其内部 Flash 已经固化了 USB DFU Bootloader。

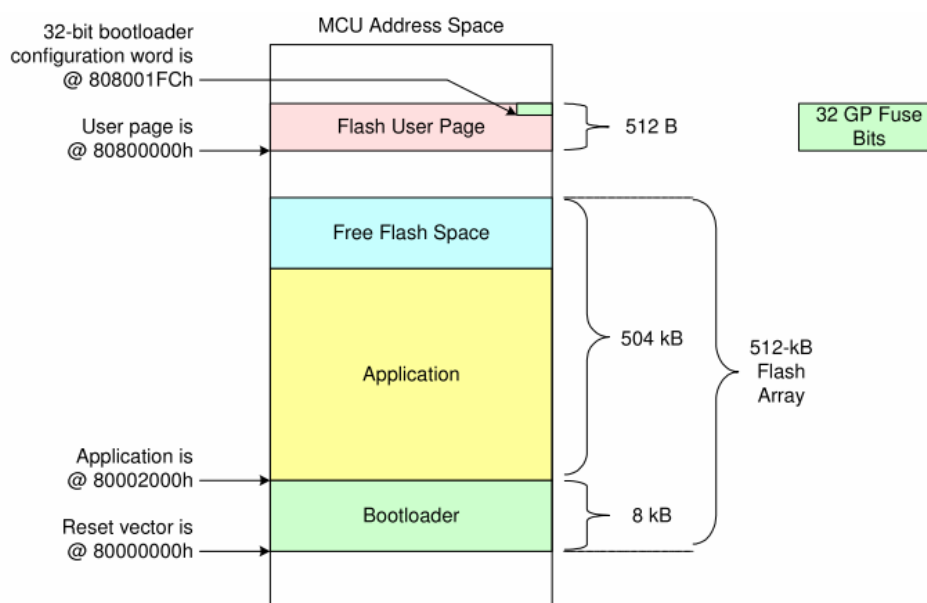


图 2 AT32UC3A0512 控制器 Flash 空间映射图

二、Bootloader 的配置

USB DFU Bootloader 的配置包括对 General-Purpose Fuses 和 Flash User Page 的设置。AT32UC3 有一个 32 位 General-Purpose Fuse 寄存器，General-Purpose Fuse 寄存器各位的含义及 Flash User Page 的配置可以参考 AT32UC3 的 datasheet 及 AVR32 UC3 USB DFU Bootloader 文档，可以到 ATMEL 官方网站去下载。

- AT32UC3 srialdatasheet:

http://www.atmel.com/dyn/products/datasheets.asp?family_id=682

- AVR32 UC3 USB DFU Bootloader 文档

http://www.atmel.com/dyn/products/app_notes.asp?family_id=682

对于 AT32UC3A 和 AT32UC3B 系列，General-Purpose Fuse 寄存器一般设置为 FC07FFFF。

三、ISP 实现

1. 硬件平台

- ◆ AT32UC3A-EK 板

2. 相关软件

- ◆ AVR32 Studio 2.0
- ◆ avr32-gnu-toolchain
- ◆ FLIP-3.3.1
- ◆ AVR32 UC3 Software Framework

软件可以到 ATMEL 官方网站去下载，网址：

http://www.atmel.com/dyn/products/tools.asp?family_id=682

3. ISP 实现

下面将以 AT32UC3A-EK 板为基础，讲述如何利用 USB 接口事项 ISP 的下载。

3.1 驱动的安装

将 AT32UC3A-EK 板通过 usb 线连接到 PC 机，电源选择开关拨到 VBUS，先按下 EXINT 键不放开，在按下 RESET，2 秒后放开，在松开 EXINT 键，会出现下面图 3 的对话框，提示安装 USB 驱动。

选择“从列表或指定位置安装(高级)”，点击下一步，会出现图 4 所示的对话框，选择 USB 驱动所在文件位置，单击下一步，安装驱动。

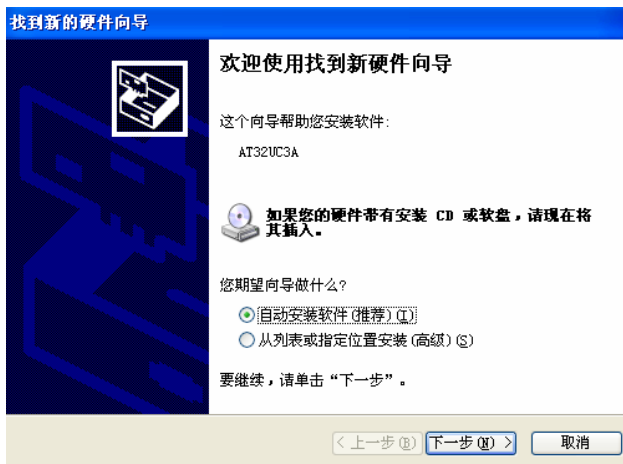


图 3

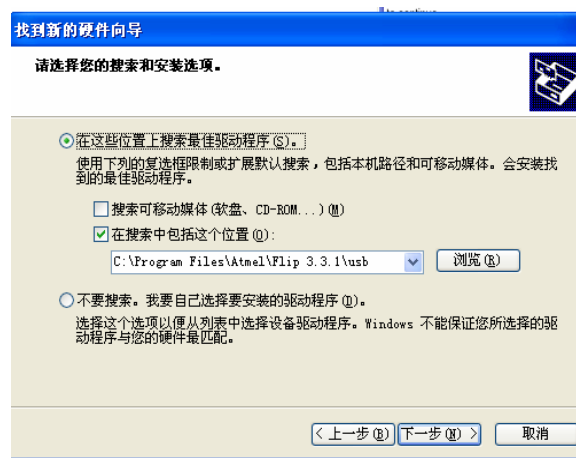


图 4

过程中会出现如图 5 所示对话框，点击“仍要继续”，接着会出现如图 6 所示对话框，单击“完成”，驱动安装完毕。

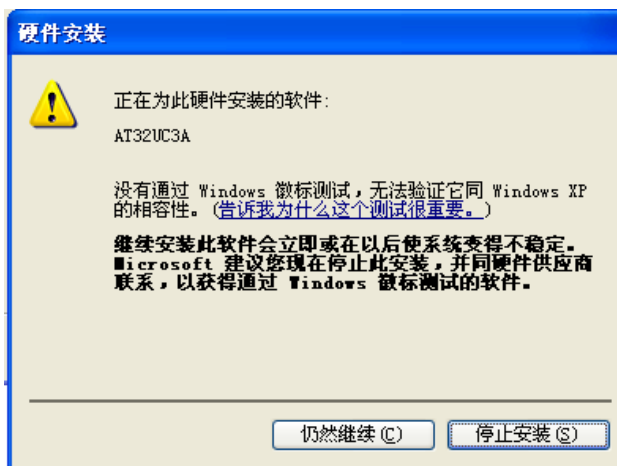


图 5

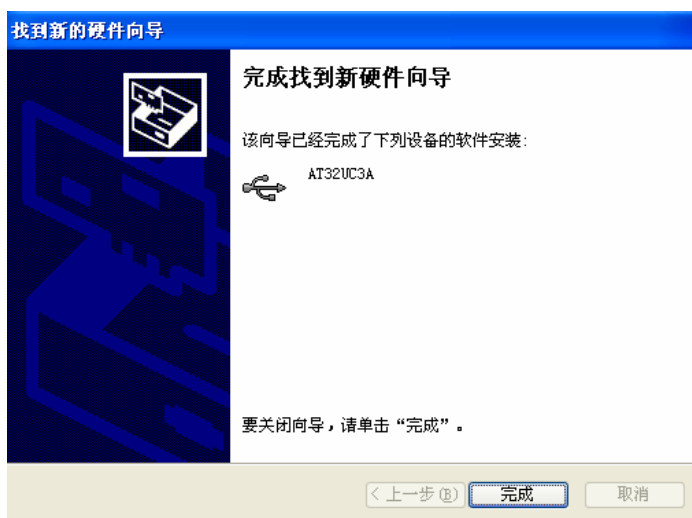


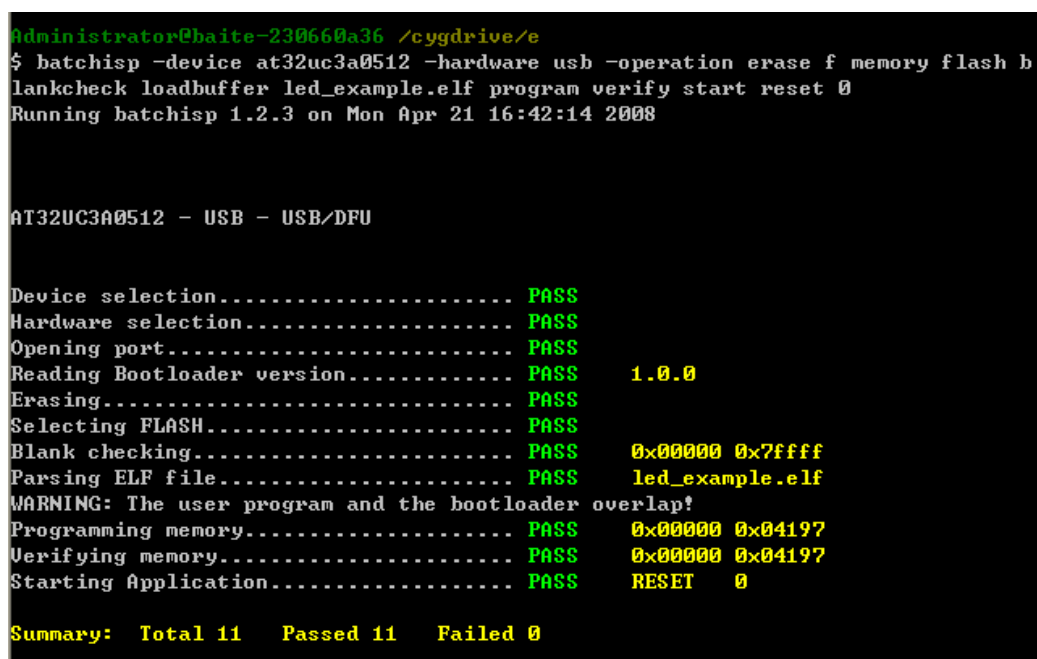
图 6

3.2 在 Cygwin 或 windows 命令行环境下进行 ISP 下载

打开 Cygwin 或 windows 命令行环境，将要下载的文件所在的目录设置为当前目录，然后输入下面命令操作：

```
$ batchisp -device at32uc3a0512 -hardware usb -operation erase f memory flash blankcheck loadbuffer led_example.elf program verify start reset 0
```

在命令行窗口中会显示相关的下载的过程及相关信息，如图所示 7 所示。



```
Administrator@baite-230660a36 /cygdrive/e
$ batchisp -device at32uc3a0512 -hardware usb -operation erase f memory flash blankcheck loadbuffer led_example.elf program verify start reset 0
Running batchisp 1.2.3 on Mon Apr 21 16:42:14 2008

AT32UC3A0512 - USB - USB/DFU

Device selection..... PASS
Hardware selection..... PASS
Opening port..... PASS
Reading Bootloader version..... PASS    1.0.0
Erasing..... PASS
Selecting FLASH..... PASS
Blank checking..... PASS    0x00000 0x7ffff
Parsing ELF file..... PASS    led_example.elf
WARNING: The user program and the bootloader overlap!
Programming memory..... PASS    0x00000 0x04197
Verifying memory..... PASS    0x00000 0x04197
Starting Application..... PASS    RESET 0

Summary: Total 11 Passed 11 Failed 0
```

图 7 在 Cygwin 环境下 ISP 下载的相关信息

3.3 在 AVR32 studio 集成开发环境中进行 ISP 下载

运行 AVR32 studio2.0，新建一个 Workspace，如图 8 所示。



图 8 运行 AVR32 Studio2.0 建立一个新的 Workspace

点击“OK”，进入到 AVR32 studio2.0 的集成开发环境，在 AVR32 Target 窗口中点击“Creates a new target”，在窗口中会出现一个“New Target”条目，如图 9 所示。

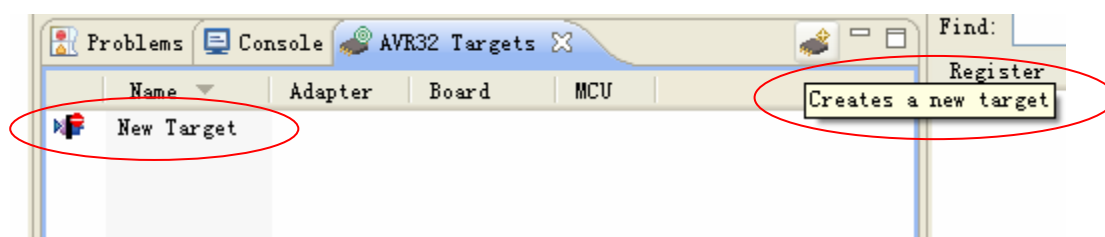


图 9 建立一个 New Target

选中“New Target”条目，单击“Show View as a fast view”，出现如图 10 所示对话框。

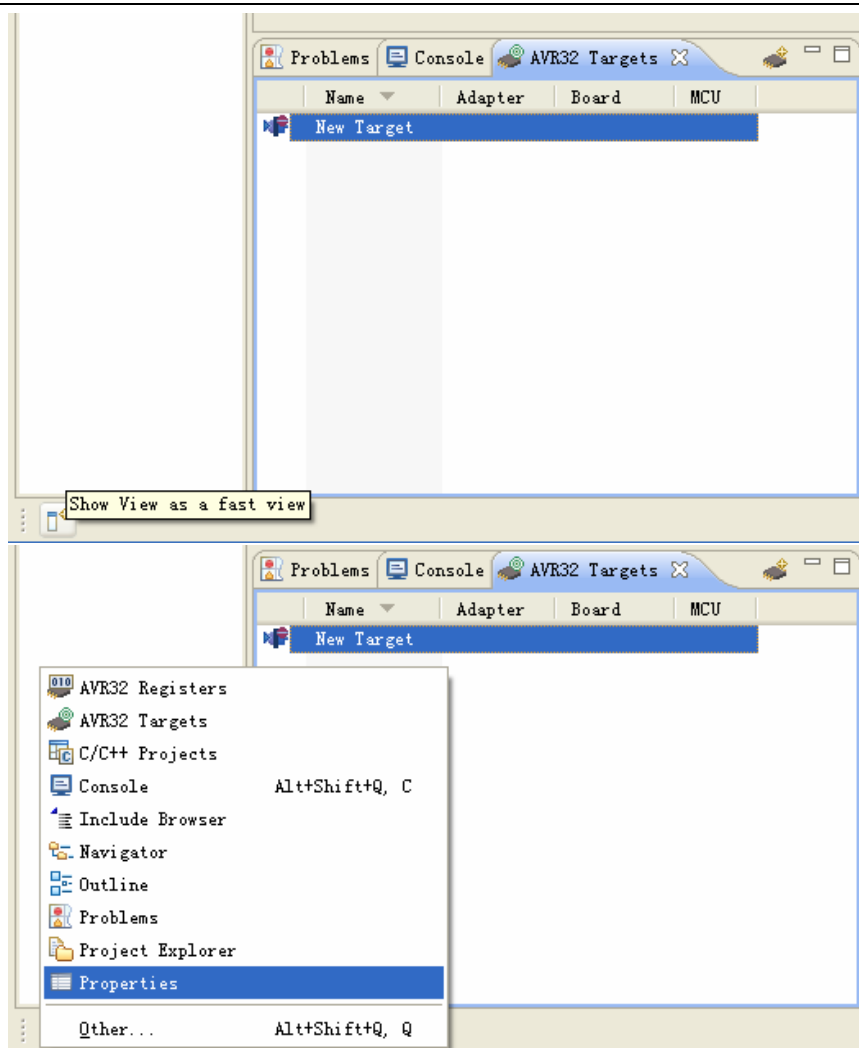


图 10

单击“Properties”，会出现如图 11 所示对话框。在 Target 选项对话框 Name 项中输入 BatchISP EVK1100。

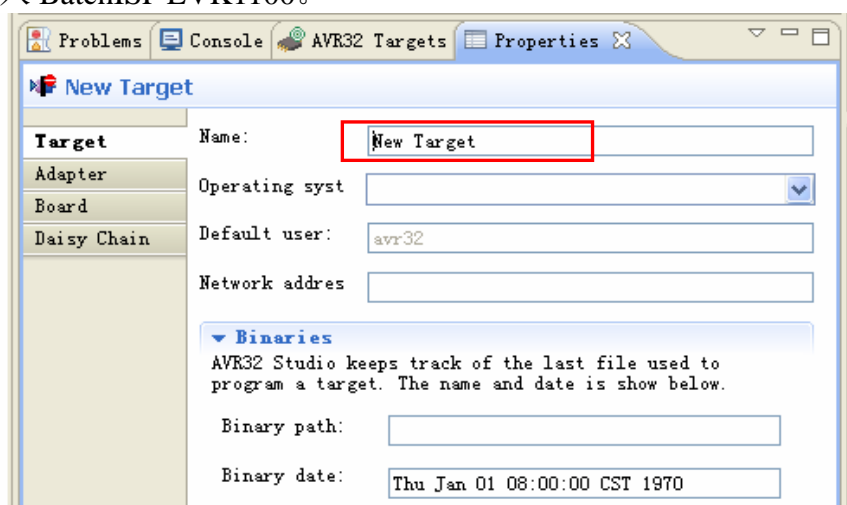


图 11

在 Adapter 选项对话框 Adapter 项中选择 EVK1100， Connection 项中选择 usb，如图 12 所示。

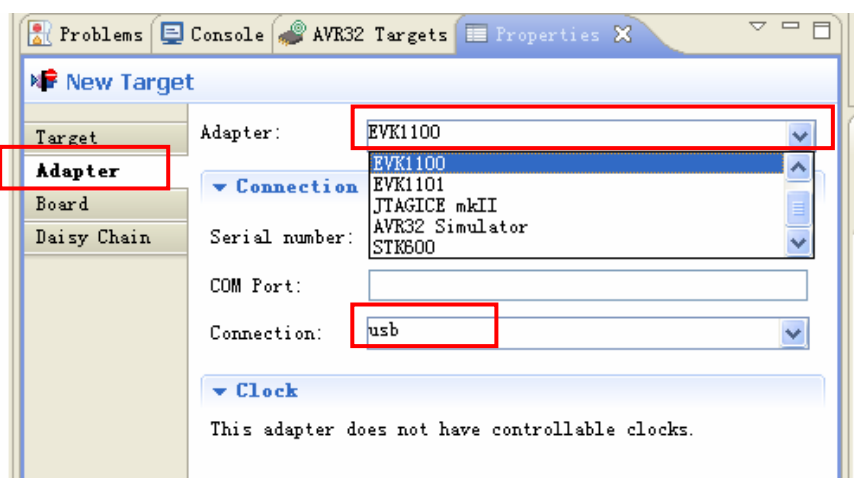


图 12

在 Board 选项对话框中， Board 项中选择“EVK1100”， MCU 项中选择“UC3A0512ES”， MCU Clock Source 项中选择“Crystal connection to OSC0”如图 13 所示。

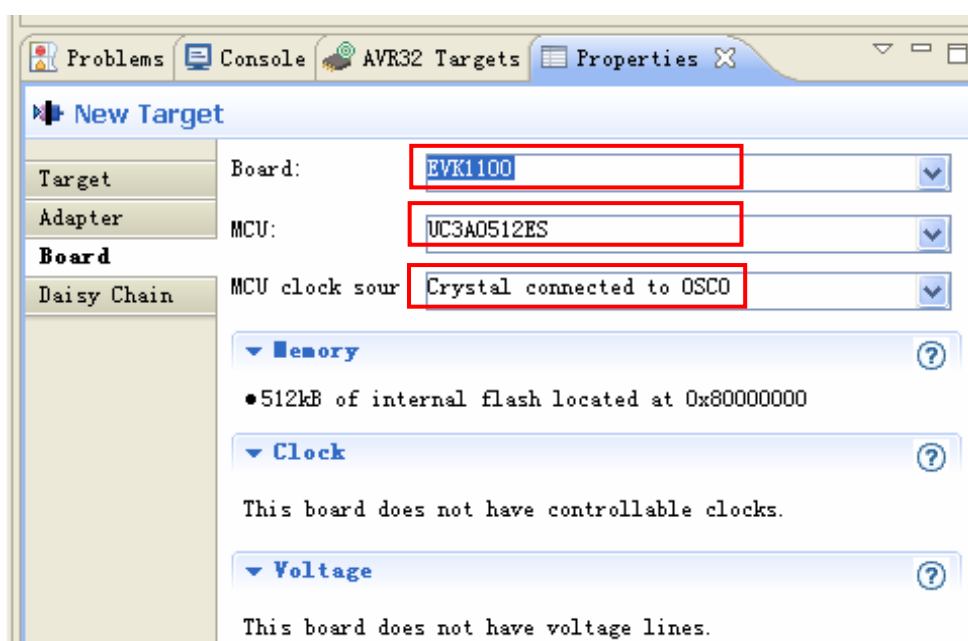


图 13

对“Properties”设置完毕以后， AVR32 Target 窗口中会出现如图 14 所示信息。

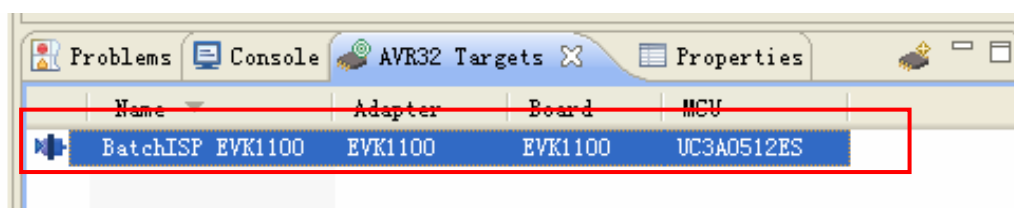


图 14

选中 AVR32 Target 窗口中的目标条目，单击右键会出现如图 15 所示对话框，可以对目标芯片进行编程、读取、校验及擦除等操作。

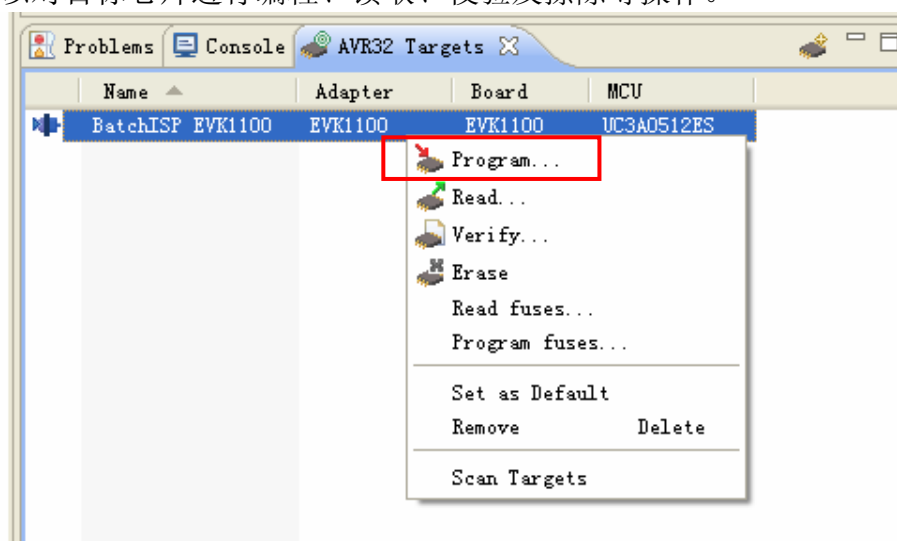


图 15

选择 Program，会出现如图 16 所示的对话框，选择需要下载的目标文件，其他的设置见图中所示，然后单击“OK”，便将程序文件下载目标芯片中了。

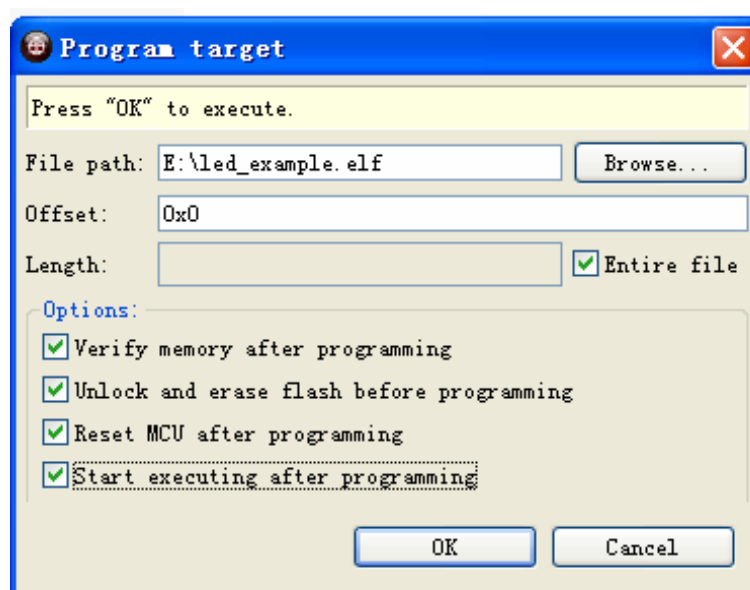
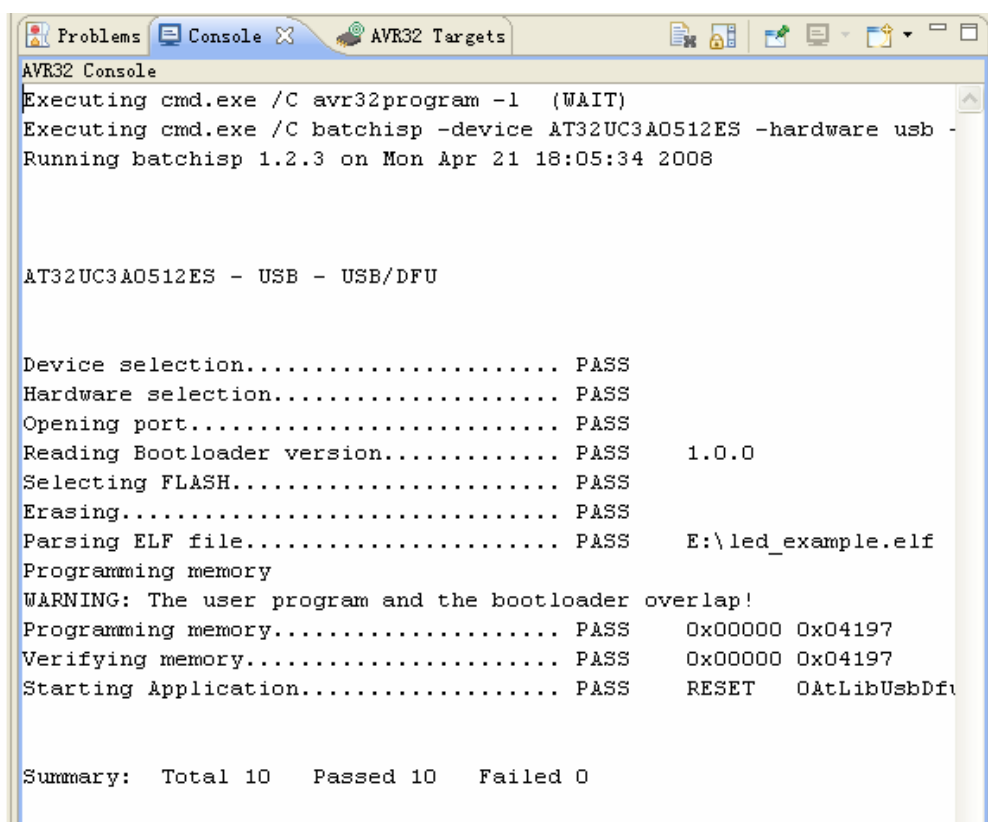


图 16

下载过程中，在 Console 对话框中会出现如图 17 所示的对话框，显示下载的过程及相关信息。



```
AVR32 Console
Executing cmd.exe /C avr32program -1 (WAIT)
Executing cmd.exe /C batchisp -device AT32UC3A0512ES -hardware usb -
Running batchisp 1.2.3 on Mon Apr 21 18:05:34 2008

AT32UC3A0512ES - USB - USB/DFU

Device selection..... PASS
Hardware selection..... PASS
Opening port..... PASS
Reading Bootloader version..... PASS    1.0.0
Selecting FLASH..... PASS
Erasing..... PASS
Parsing ELF file..... PASS    E:\led_example.elf
Programming memory
WARNING: The user program and the bootloader overlap!
Programming memory..... PASS    0x00000 0x04197
Verifying memory..... PASS    0x00000 0x04197
Starting Application..... PASS    RESET    0AtLibUsbDfu

Summary:  Total 10    Passed 10    Failed 0
```

图 17 ISP 下载的过程及信息

四、 ISP 下载其他问题

1. 如何再次启动 ISP 下载？

按照前面的方式完成应用程序下载后，目标板复位后应用程序开始运行，下次复位或上电，目标板都会直接运行应用程序，如果需要再次通过 USB 接口进行 ISP 下载，必须启动 Bootloader，进入到 ISP 下载的状态。具体方法是：

先按下 EXINT 键不放开，在按下 RESET 键，2 秒后松开，接着松开 EXINT 键（对应的 I/O 的引脚是 PA20）。

打开电脑的硬件设备管理器中，正常启动 Bootloader 进入 ISP 下载模式后会出现如图 18 的连接状态，然后就可以按照前面介绍的方式下载应用程序。

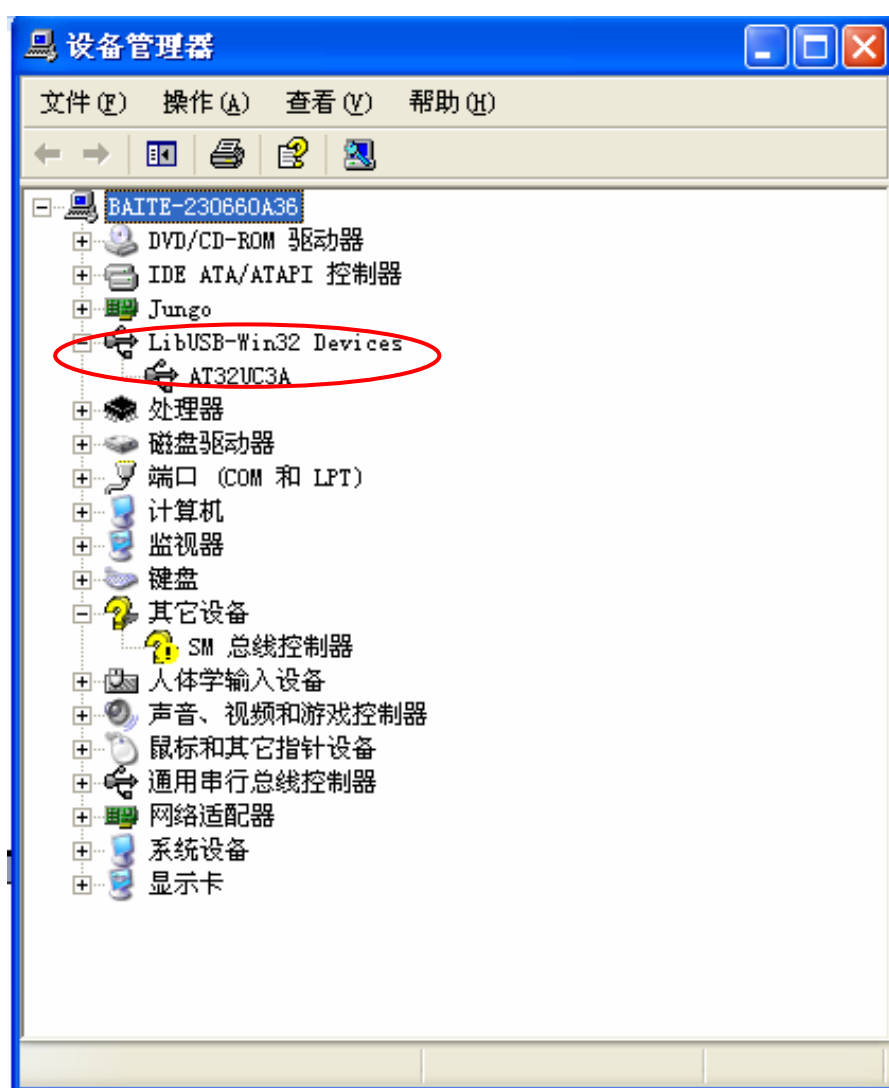


图 18

2. 如果芯片内部的 Bootloader 被擦除了，如何将 Bootloader 下载到芯片内部的 Flash 中？

芯片内部固化的 Bootloader 受到 Flash 控制器的保护，在 ISP 下载模式下，进行程序的 Erase 操作不会将 Bootloader 擦除掉。由于芯片也可以通过 JTAG 接口进行程序的下载，利用 JTAG Mk-II 下载程序时执行芯片擦除操作，会将内部 Flash 所有内容都擦除，因此用于引导 ISP 下载的 Bootloader 也被擦除，如果需要重新烧写 Bootloader 到内部的 Flash 中，必须重新烧写 Bootloader 到内部的 Flash 中。

下载 UC3 Software Framework，在 **SERVICES/USB/CLASS/DFU/EXAMPLES/ISP/AT32UC3x/Releases/** 文件夹下存放着 ISP 下载的最新 Bootloader 版本。

首先，将 JTAG Mk-II 仿真器通过 JTAG 接口连接到 AVR32UC3A-EK 板上，开发板上电并开启仿真器。

然后，打开 Cygwin 环境或 windows 命令行环境，并转移到 **SERVICES/USB/CLASS/DFU/EXAMPLES/ISP/AT32UC3x/Releases/AT32UC3AES-ISP-1.0.0** 目录，输入：

```
$ ./program_at32uc3aes-isp-1.0.0.sh
```

运行后，会出现如图 19 所示下载过程信息，下载完成后，Bootloader 便下载到芯片内部的从 0x80000000 开始 8KB 空间的 Flash 中。

```
Administrator@baite-230660a36 /cygdrive/e/AVR32-SoftwareFramework-1.2.1ES-AT32UC3A/1.2.1ES-AT32UC3A/SERVICES/USB/CLASS/DFU/EXAMPLES/isp/AT32UC3AES/Releases/AT32UC3AES-ISP-1.0.0
$ ./program_at32uc3aes-isp-1.0.0.sh
Performing a JTAG Chip Erase command.
Connected to JTAGICE mkII version 4.38, 4.38 at USB.
JTAG chip erase performed.
Programming MCU memory from `at32uc3aes-isp-1.0.0.hex'.
Connected to JTAGICE mkII version 4.38, 4.38 at USB.
Unlocking flash: ===== 100.0%
Erasing flash: done
Programming 7328 bytes in 1 segment.
Verifying flash: ===== 100.0%
Programming ISP configuration word.
Connected to JTAGICE mkII version 4.38, 4.38 at USB.
Unlocking flash: ===== 100.0%
Erasing flash: done
Programming 4 bytes in 1 segment.
Verifying flash: ===== 100.0%
Programming general-purpose fuse bits.
Connected to JTAGICE mkII version 4.38, 4.38 at USB.
Writing fuses.
Starting CPU execution.
Connected to JTAGICE mkII version 4.38, 4.38 at USB.
Resetting CPU.
CPU resumes execution at 0x80000000.
```

图 19 Bootloader 下载的过程

接着就可以按照前面介绍的方式引导内部的 Bootloader 实现通过 USB 接口实现 ISP 下载。