

NUC501 Keil 开发快速入门

V1.01.002

发布日期: 2009.4

本文档如有变更，恕不另行通知。

Nuvoton 科技公司不须承担本文档的技术或编辑错误或遗漏；也不须对使用此文档带来的相应和附带的损害负责。

如果未取得 Nuvoton 科技公司书面形式的允许，本文档不得全部或部分复制，复印，复制，翻译，也不得以任何电子媒介形式传播，

Nuvoton 科技股份有限公司将保留所有权利。

目录

1. 介绍	5
1.1. 快速入门简介.....	5
1.2. NCU501 简介.....	5
1.3. Keil™ μ Vision3 IDE 简介.....	5
2. Quick Start	6
2.1. 安装 Keil™ 软件.....	6
2.2. 连接开发板.....	6
2.3. μ Vision3 概要.....	7
2.3.1. 编译.....	7
2.3.2. 调试.....	8
2.4. 如何用 Keil 开发程序的完整步骤.....	10
2.4.1. 开启 Keil 软件.....	10
2.4.2. 创建一个新的项目.....	10
2.4.3. 支持的器件.....	11
2.4.4. 项目管理.....	12
2.4.5. 创建 C 应用程序.....	13
2.4.6. 编译 C 程序.....	14
2.4.7. 连接和配置硬件.....	15
2.4.8. 模拟调试源代码.....	17
2.4.9. Flash Tool.....	18
2.4.10. 总结.....	20
3. 更新记录	21

1. 介绍

1.1. 快速入门简介

这个快速入门指南将说明如何使用 Keil™ 软件开发工具，搭配 NUC501 开发板进行软件开发。包括了如何使用 μ Vision3 的基本操作，并概述了最常用的 μ Vision3 功能。

1.2. NCU501 简介

NCU501 是一颗以 ARM7TDMI 为核心的单芯片微控制器，专为提供低成本和高性能的各种应用，如互动玩具，教育娱乐机器人，以及家用电器等等。它集成了 32 位 RISC CPU 与的 32KB 高速 SRAM，加密引擎与加密匙 (OTP)，内建启动 ROM，LDO 稳压器，模数转换器，数模转换器，I2C 及 SPI 总线，USB2.0 全速从设备，及 37 根 GPIO；使之成为低成本，功能丰富的微控制器。

如此众多实用的输出接口设备，并整合了高性能的 ARM7TDMI 处理器，使得该 NCU501 比传统 8/16 位芯片，可适合处理需要大量资料、运算且低成本的应用，提供终端产品更多发挥创意的空间。

1.3. Keil™ μ Vision3 IDE 简介

μ Vision3 IDE 是基于 Windows 的软件开发平台，结合强大的编辑器，项目管理，编译套件。 μ Vision3 集成了所有的工具，包括 C 编译程序，宏汇编，连接器/定位器，以及 HEX 档产生器。该 μ Vision3 为了加快嵌入式应用开发提供了以下内容：

- 全功能的源代码编辑器
- 器件数据库开发工具设置
- 建立和维护您的项目的项目管理机制
- 集成编译，汇编，连结的编译套件
- 开发工具的设置都是对话框形式的
- 真正的高速 CPU 和外设仿真器的综合源代码级调试器
- 用于目标硬件和连接 Keil™ ULINK 链接器的先进的 GDI 接口软件调试
- 下载到 Flash ROM 的 Flash 程序设计工具
- 链接开发工具手册，器件数据库及用户指南

2. Quick Start

2.1. 安装 Keil™ 软件

您可以从 <http://www.keil.com/> 下载 Keil™ RealView® 微控制器开发工具包评估软件。它包含 Keil™ μVision3 IDE。评估版的工具有许可的免费版本，但是有 16KB 代码编译的限制。

更多信息，请参考 [Read Me First](#) 文件中有关如何安装 Keil™ μVision3 软件。

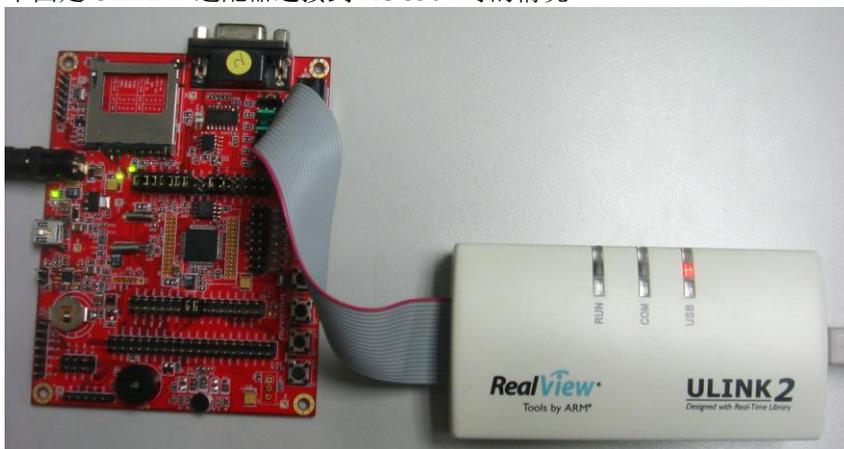
2.2. 连接开发板

Keil 开发工具是使用 Keil™ ULINK 系列适配器来与 NUC501 作链接，以进行程序的调试。首先要将 ULINK 的 20 针的扁平电缆，连接到 NUC501 开发板上的 JTAG 接口，同时也将 ULINK 以 USB 接口连接到 PC 端。

当 ULINK 同时连接到 NUC501 开发板及 PC 后，就可以对 NUC501 开发板进行供电，NUC501 开发板可使用火牛供电也可以使用 USB 直接供电。

接下来就可以透过 Keil 所提供的集成开发环境，来下载代码到 NUC501 开发板上并进行调试了。

下图是 ULINK2 适配器连接到 NUC501 时的情况

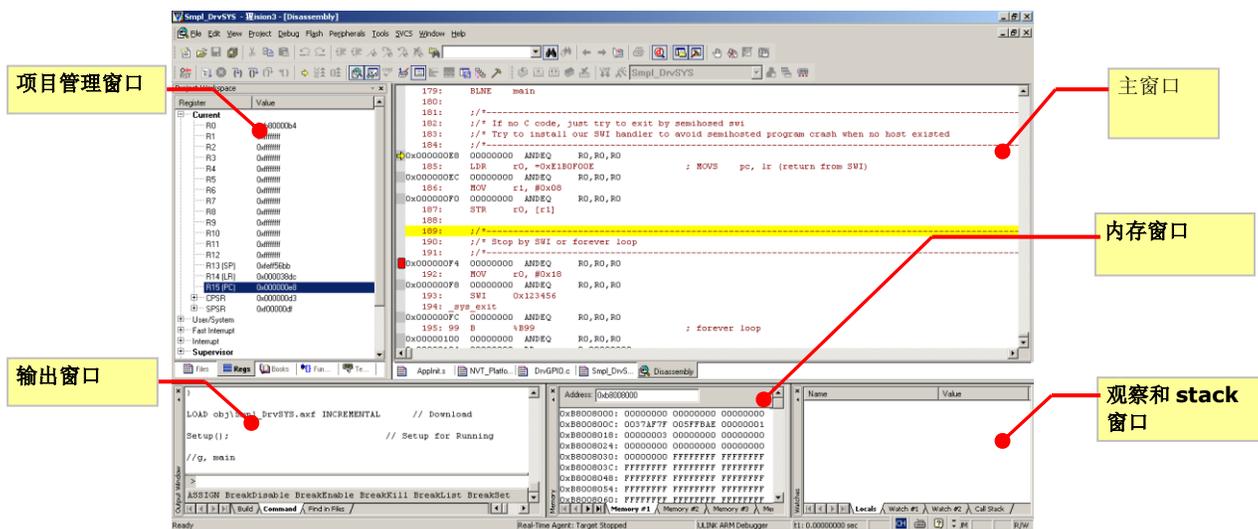


2.3. μVision3 概要

μ Vision3 有两种操作模式：

编译模式： 把所有的应用程序文件生成可执行程序。

调试模式： 提供应用程序强大的调试功能。



2.3.1. 编译

Build Target 命令将自动运行编译程序和汇编器来产生目标码，并只编译那些已经被修改过的档案以提高效率。另外也可以启用全局优化来重新编译的 C 模块和其他公用模块；在项目菜单上可以访问项目文件并提供项目管理的对话框

编译菜单



Keil 集成开发环境的一般功能的描述如下所示：

命令项	工具按钮	功能描述	热键
Translate...		编译当前档 (生成 .o 文件)	None

Build Target		编译档并生成目标文件	F7
Rebuild Target		重新编译档并生成目标文件	None
Batch Build		在多项目的工作组中编译选择的项目并生成目标文件	None
Stop Build		停止当前生成动作	None
Flash Download		安装设置调用下载 Flash 的工具.	None
Target Option		设定项目组建, 配置工具的环境及管理手册	None
Select Current Project Target		选择当前项目	None
Manage Project		设定项目组建, 配置工具的环境及管理手册	None
Configure Editor		改变颜色, 字体, 快捷, 编辑选项	None

2.3.2. 调试

μ Vision3 的集成开发环境, 集成了仿真器, 调试以加快代码调试的效率, 提供在单一的环境中进行编辑, 仿真和测试目标硬件的功能, 并且大多数调试器和编辑器的功能都可以透过工具栏快速访问。

你可以使用上下文菜单或编辑的工具栏来插入断点, 当您启动调试时断点设置将被启动。μVision3 在每一行的属性栏中的编辑器窗口都有标记状态, 以提供快速全面审视当前的断点和执行状况。

调试功能工具栏



一般的调试功能描述如下所示:

Command Option	Tool Button	Function Description	Hot key
Reset CPU		复位 CPU	Ctrl+F5
Go		运行直到下一个启动的断点	F5
Halt Execution		停止运行	ESC
Single step into		单步运行, 并允许进入函数体	F11
Step Over		单步运行, 并跳过函数体	F10
Step Out		跳出函数体	None
Run till current line		运行到光标处	None
Start/Stop debug Session		进入或停止调试模式	None
Insert/Remove Breakpoint		在当前行设置全局断点	None
Kill All Breakpoints		移除所有断点	None
Enable/Disable Breakpoint		使能/禁止当前行断点	Alt+F7
Disable All Breakpoints		使能/禁止所有断点	None
Show next statement		显示下个执行指令语句	None
Disassembly		显示或隐藏反汇编窗口	None
Watch & Call Stack window		显示或隐藏 观察& 堆栈窗口	None

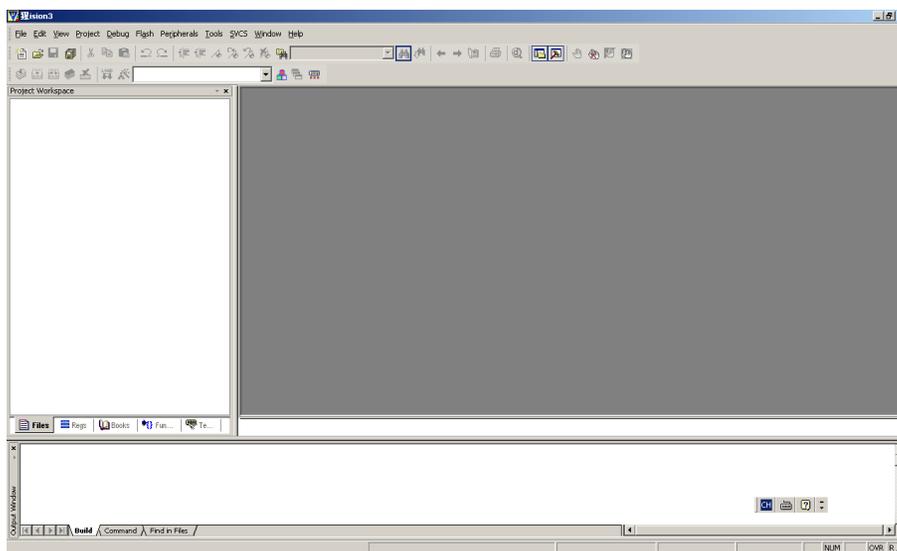
Memory window		显示或隐藏 内存窗口	None
---------------	---	------------	------

2.4. 如何用 Keil 开发程序的完整步骤

本节将介绍如何在 Keil™ μ Vision3 的 IDE 环境，透过 JTAG 下载代码到 NUC501 开发板上并进行调试。

2.4.1. 开启 Keil 软件

用鼠标双击 uVision 图标，以启动用户接口。该编译程序，汇编器，连接器和 dScope 将被启用，窗口表现为下图形式。从这个窗口，您可以创建项目，编辑文件，配置工具，编译，链接，并调试。

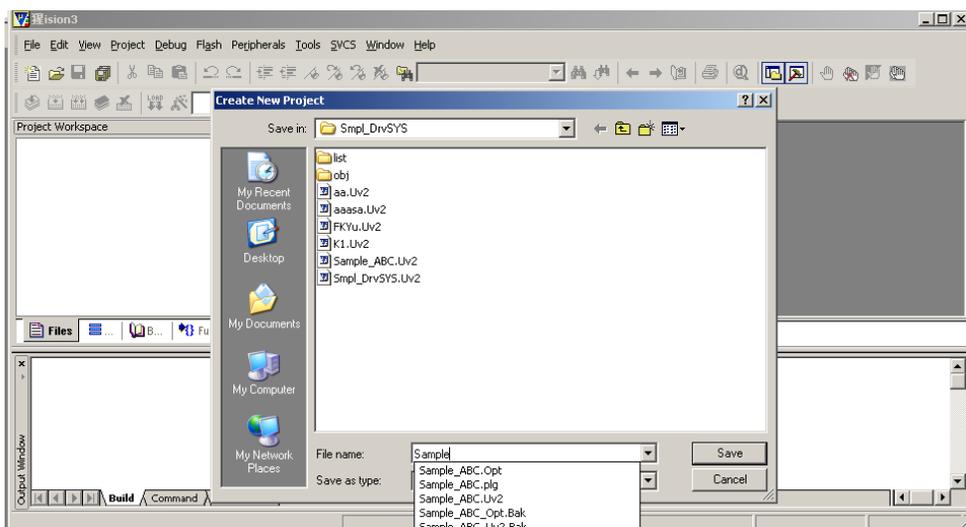


2.4.2. 创建一个新的项目

在撰写任何 C 代码之前，我们必须先要建立一个项目，首先创建一个新的目录用以存放项目文件，接下来启用 Keil uV3 并创建一个新项目。详细步骤可参考下面的范例：

1. 在您选择的路径下创建一个文件夹命名为 Smpl_DrvSYS

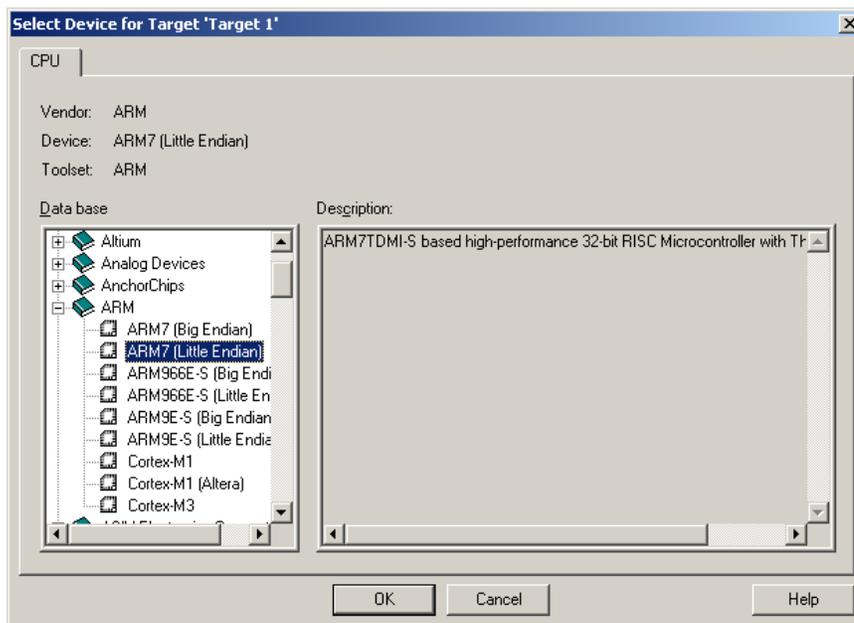
2. 启动 uV3 应用。“开始” -> “程序” -> “ Keil μVision3” ,
3. 创建一个新的项目。从主窗口中, 选择项目'菜单, 并选择新项目。然后如下图所示, 将有一个新的窗口出现,
4. 选择文件夹, 您创建 (Smpl_DrvSYS) 和窗口底部的提示的类型的新的项目, 例如 Smpl_DrvSYS 并按下保存。



2.4.3. 支持的器件

在保存好项目档后, 一个新的窗口将会出现, 这个窗口可以用来选择本项目将会使用的器件, 对于 NUC501 而言, 我们可以选择 ARM7, 同时也要选择编译生成输出的文件格式。整体流程的范例如下:

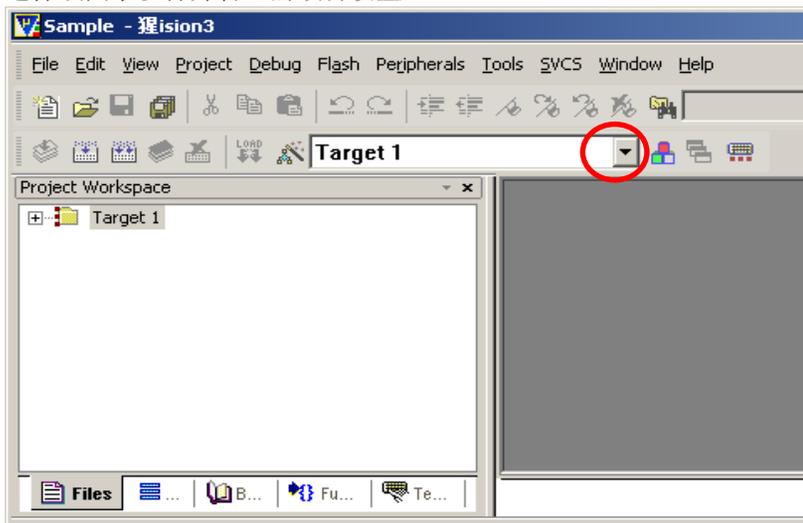
1. 打开的 ARM 文件夹
2. 选择你要的类型, 在这个文档中我们使用 ARM7(Little Endian)。



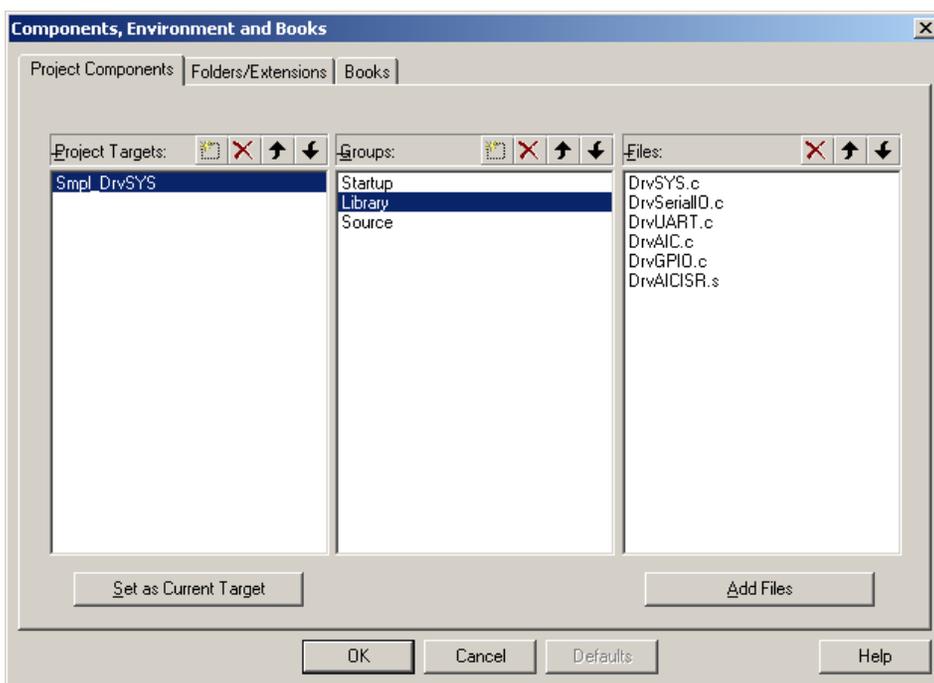
2.4.4. 项目管理

μ Vision3 提供了一个容易使用和一贯的项目管理系统，提供了包括原始码档案管理，编译程序，汇编器，连接器，调试器，及 Flash 下载器等组件，以及其套件的配置信息。项目菜单上还提供了访问项目文件和项目管理的对话框

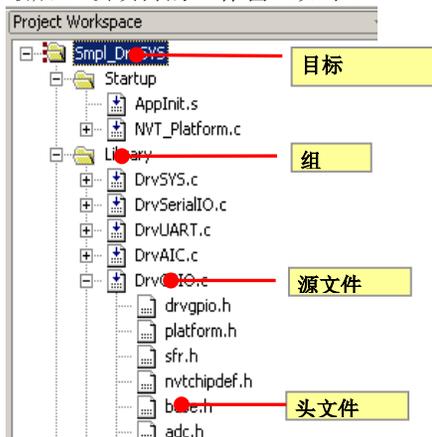
选择该图示以打开管理的项目设置



项目组件设置窗口如下所示。指定任务，创建新群组 and 所使用的源代码档案

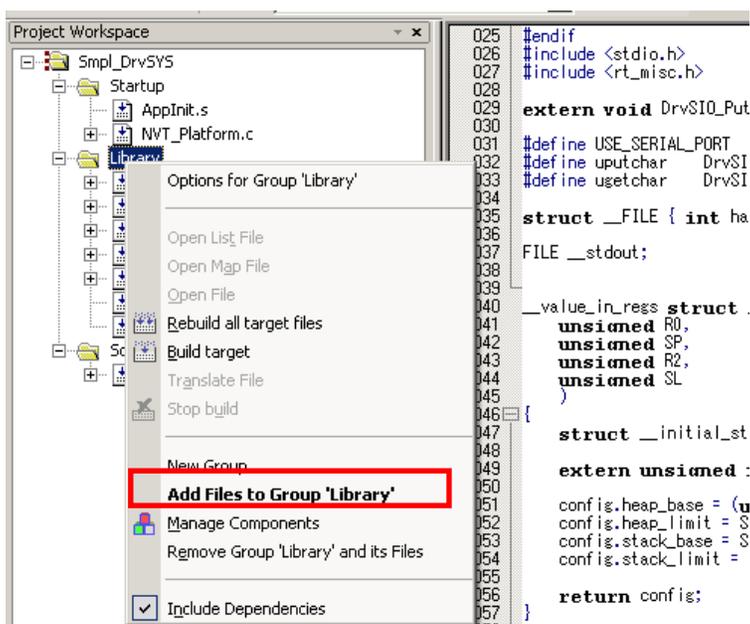


最后，该项目的工作窗口如下：



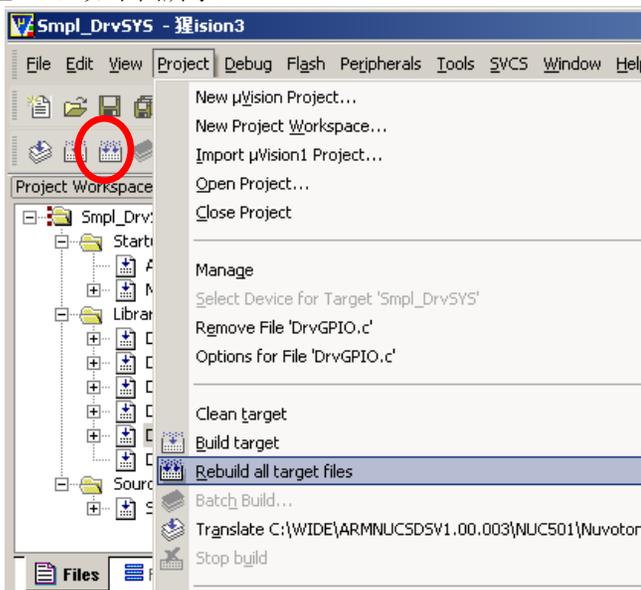
2.4.5. 创建 C 应用程序

当项目建立完成之后，就可以撰写应用程序，在 NUC501 上，一般是使用 C 语言。要撰写程序，首先要建立一个文件文件，在主窗口中，选择文件下拉菜单并选择新建。一个新窗口命名<text1>会出现在屏幕上，接下来便可以开始输入程序代码了。一旦您输入所有的代码，再次选择档下拉菜单并选择保存，一个保存对话框窗口将会出现，用以将目前的程序保存下来。再来要将刚编辑好的程序文件加入到目前的项目中，例如我们要将刚刚的程序文件加入 Library 这个 group 的话，可以用游标指着”Library” group，并按下鼠标右键，然后选择 Add Files to Group “Library”，单击添加，然后关闭。



2.4.6. 编译 C 程序

要编译项目内的程序，可以在项目选单中，选择 Rebuild all target files 或是直接用鼠标点击按钮 ，如下图所示：



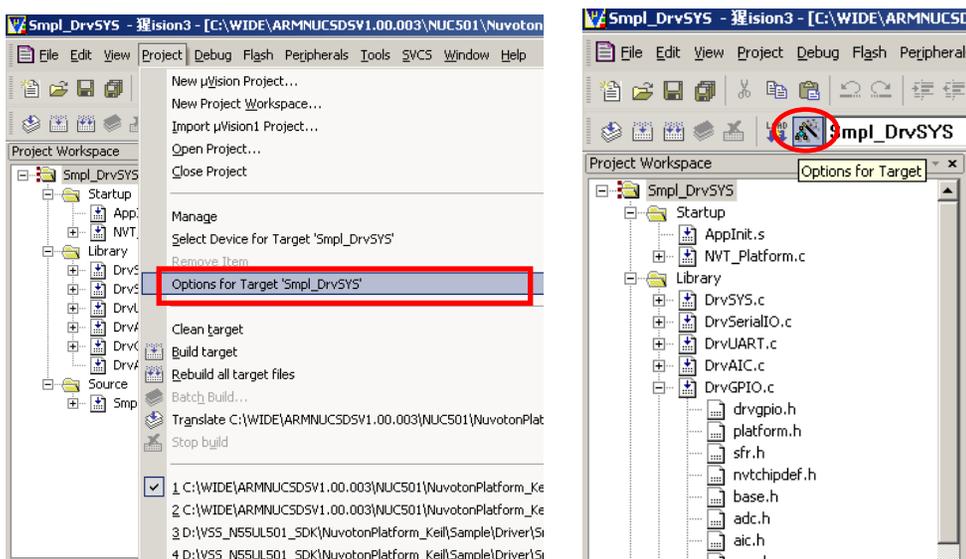
所有的源文件被编译和连结同时，可以在 μ Vision IDE 中的窗口底部的看到这次动作的过程。（在这个例子中，这一过程完成了命名 Saml_DrvSYS.axf 和 Saml_DrvSYS.bin 编译，没有任何错误，也没有警告。）

```

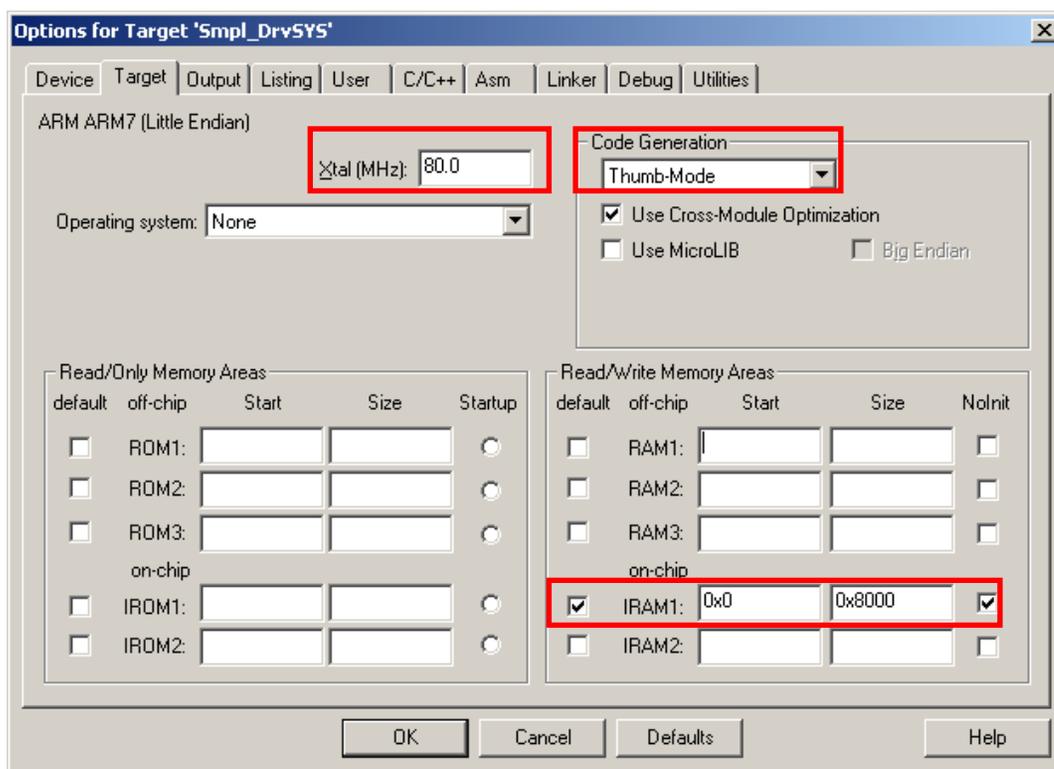
Build target 'Smpl_DrvSYS'
assembling AppInit.s...
compiling NVT_Platform.c...
compiling DrvSYS.c...
compiling DrvSerialIO.c...
compiling DrvUART.c...
compiling DrvAIC.c...
compiling DrvGPIO.c...
assembling DrvAICISR.s...
compiling Smpl_DrvSYS.c...
linking...
Program Size: Code=9616 RO-data=316 RW-data=32 ZI-data=352
User command #1: fromelf --bin ".\obj\Smpl_DrvSYS.axf" --output ".\obj\Smpl_DrvSYS.bin"
".\obj\Smpl_DrvSYS.axf" - 0 Error(s), 0 Warning(s).
    
```

2.4.7. 连接和配置硬件

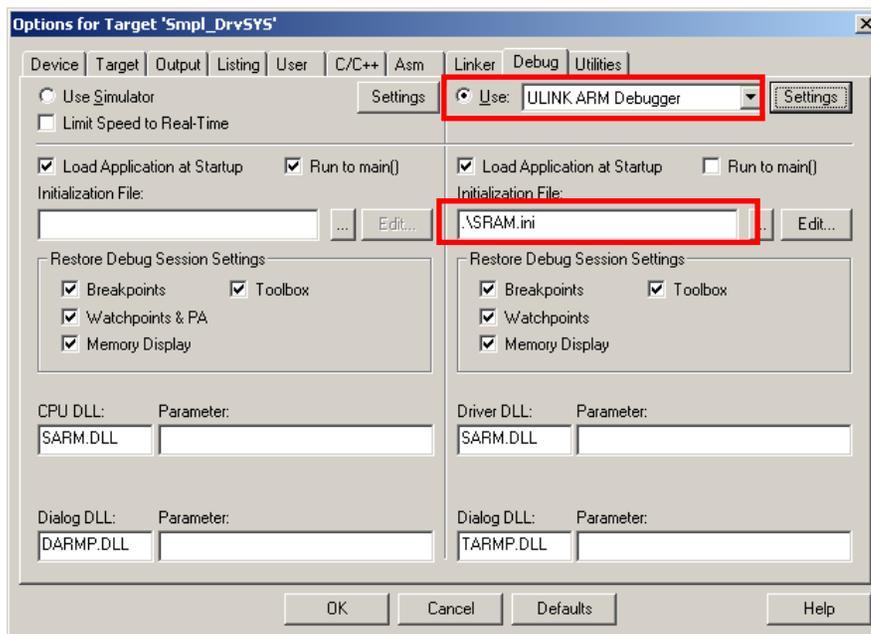
在项目文件中，必须要连接和配置好目标组件，在这里我们的目标组件是 NUC501 开发板，首先点击 Project => Options for Target => your_target_name 。或单击选择 Options for Target 按钮



在项目配置对话框的 Target tab，可以指定 CPU 和内存配置，这些都是用来配置基本工具设置包括连接器，调试器，和仿真器，在下面的例子中， Xtal 是 80MHz ，以 Thumb 模式生成代码，而 IRAM1 大小是 0x8000 。

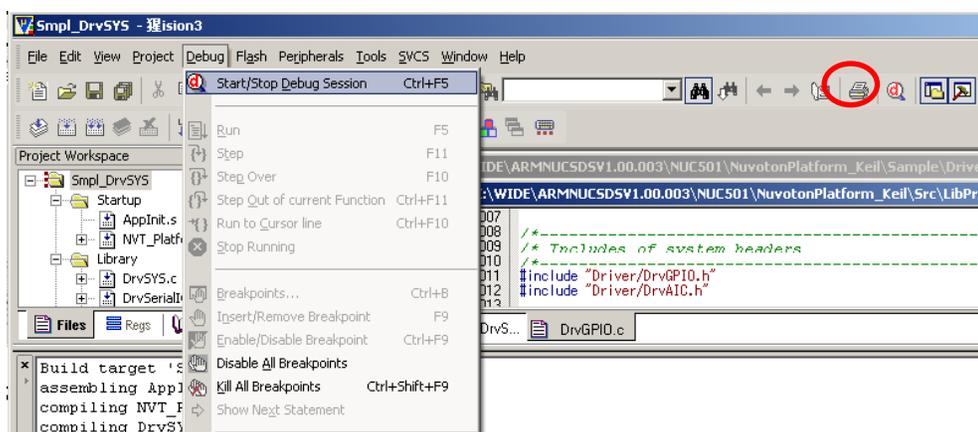


在项目配置对话框的 Debug tab，可用来设定 ULINK ARM 的调试器。如果它尚未被选中，您需要选择从下拉菜单中，将它引入。另外 NUC501 所提供的 Driver 中，需要引入初始化档案：SRAM.ini 来作 SRAM 加载代码的工作。

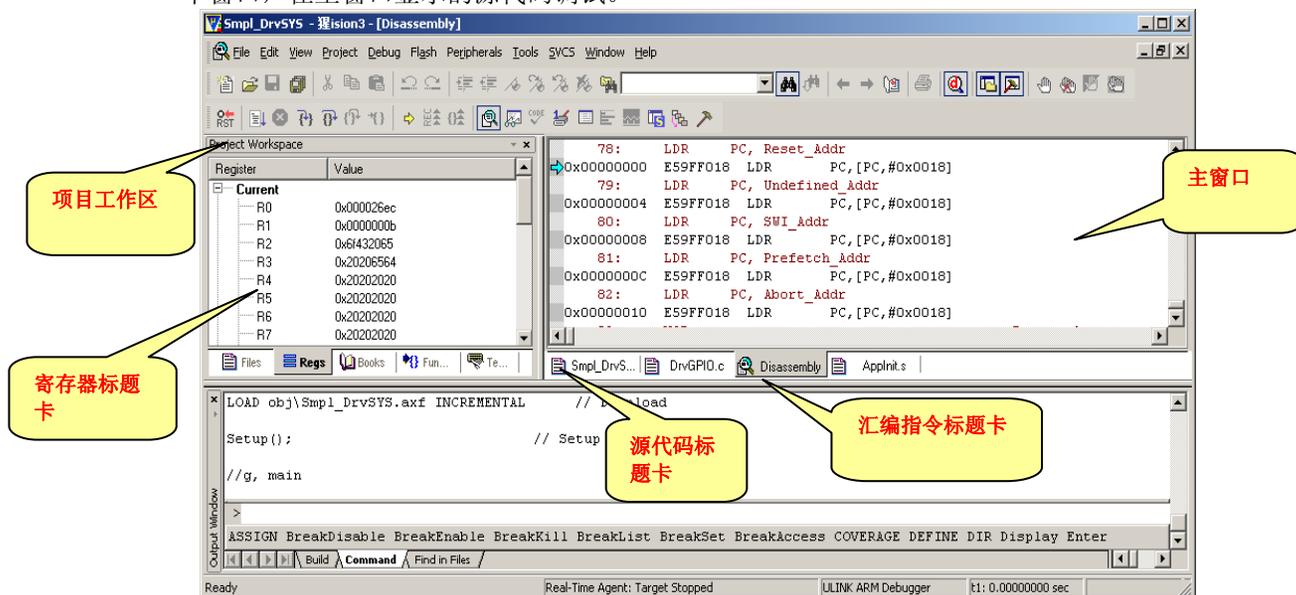


2.4.8. 模拟调试源代码

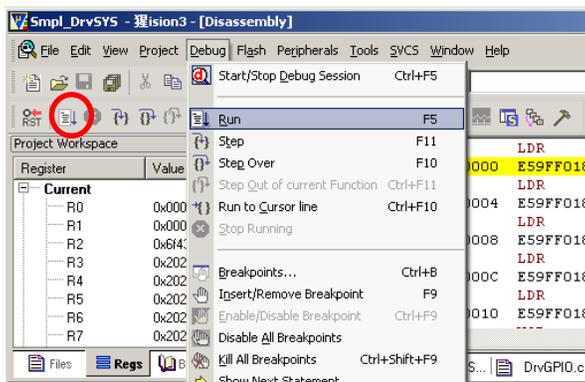
uVision3 IDE 的另一个强大的功能是，它可以让您直接配合硬件运行您的代码。您只需在 **Debug** 下拉菜单点击 **Start/Stop Debug Session** 选择开始模拟过程。或者您可以按 <Ctrl+F7> 或在“工具栏”按“调试”图示即可，如下所示



在 IDE 中切换到调试模式。处理器寄存器显示在左边的一个窗口，调试器命令窗口是底部一个窗口，在主窗口显示的源代码调试。



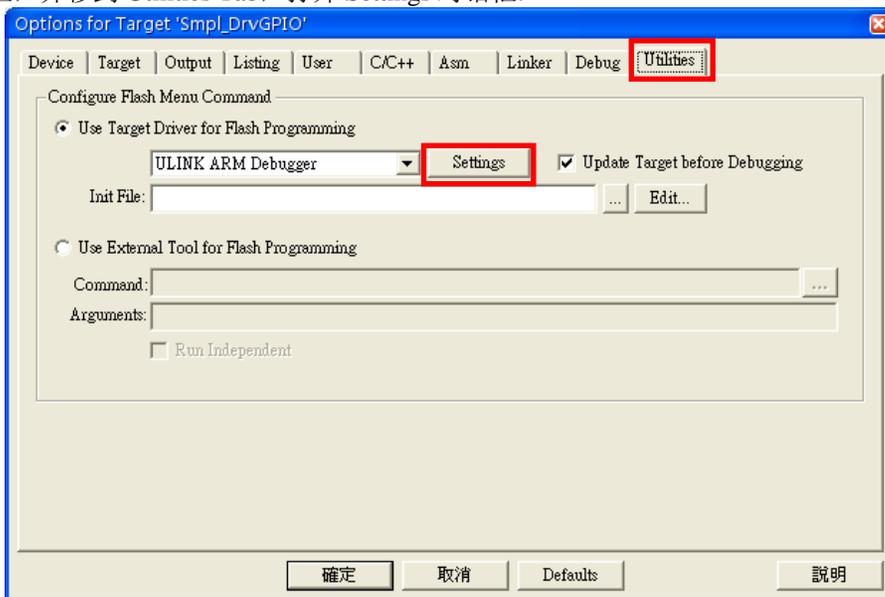
在调试模式下，您可以检查和修改内存，程序变量，和处理器寄存器，设置断点，单步，和所有其他典型的调试活动。要运行该程序，可以从调试菜单上选择 **Run**，或点击 **Run** 按钮（图标）。

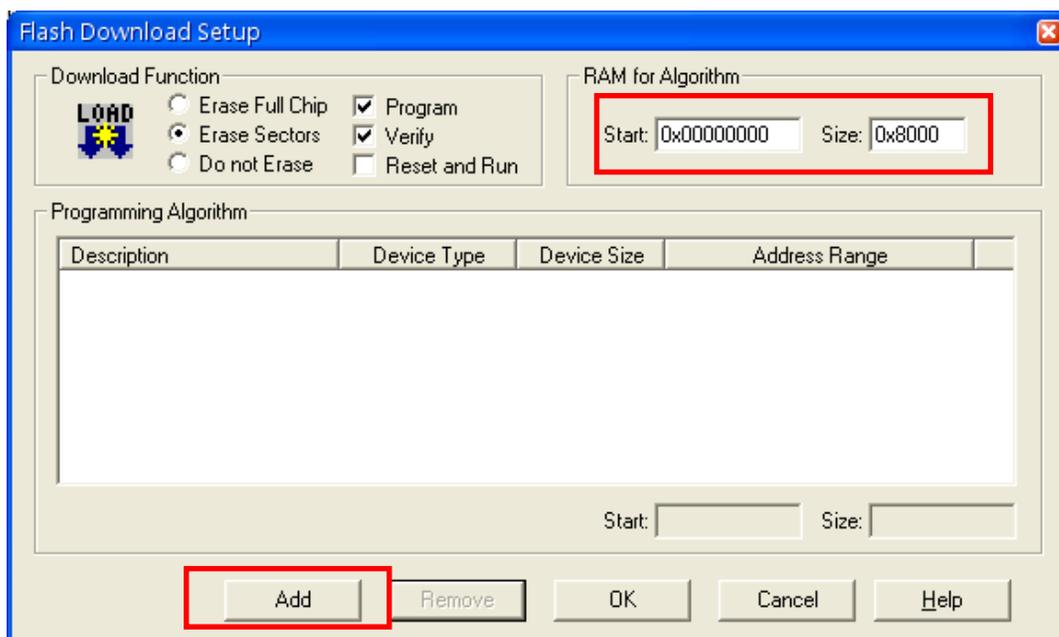


2.4.9. Flash Tool

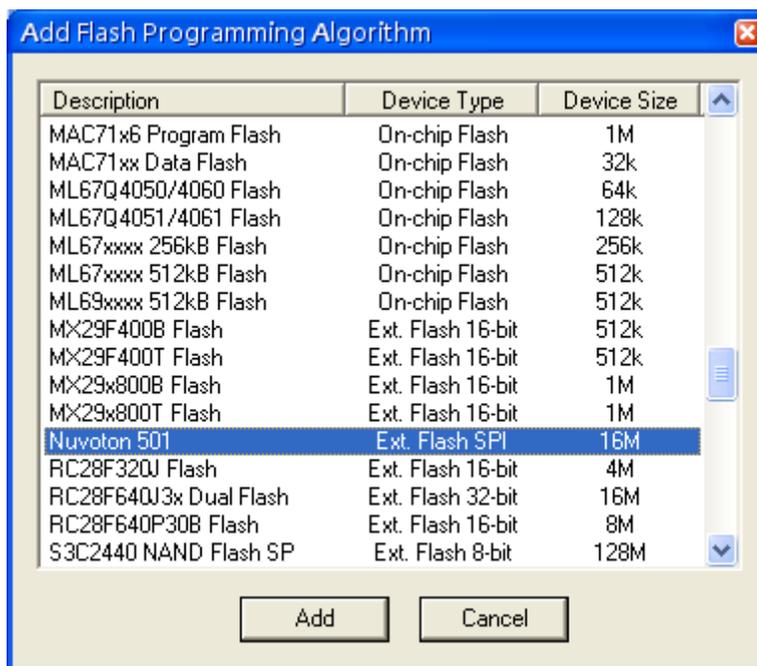
当使用 ICE 连接到 501 DEV Board 时，Keil 提供直接下载代码到 SPI Flash 中的功能。要使用 Keil 的 Flash 下载功能，必须先提供对应的 Flash Tool，以 501 而言，这个 Tool 档名为 Nuvoton501.FLX，可以在\NuvotonPlatform_Keil\Sample\FlashTool 找到它。

要使用 Nuvoton501.FLX，首先需要手动将其复制到 Keil 的安装目录下的\ARM\Flash，通常的路径为 C:\Keil\ARM\Flash。复制完成后就可以回到 Keil 集成开发环境中，叫出项目设定的对话框，并移到 Utilities Tab，打开 Settings 对话框：

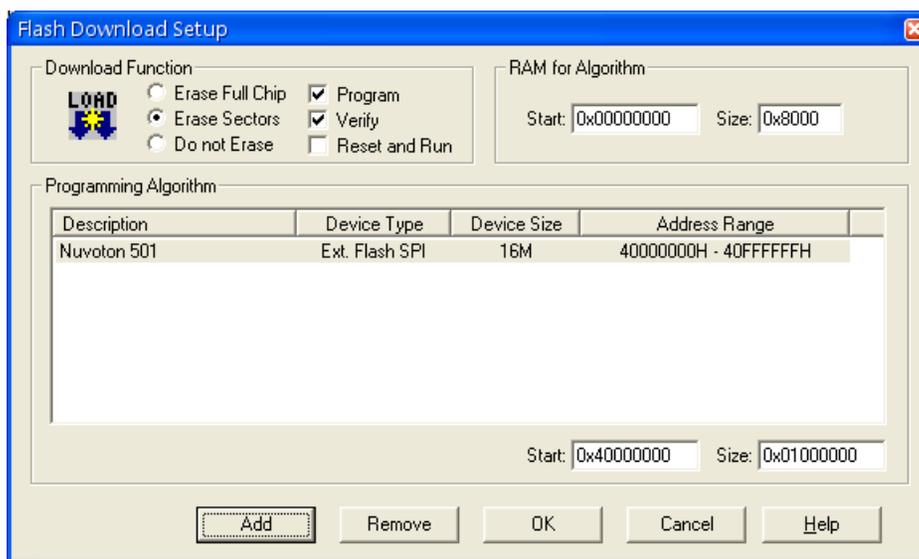




点击 Settings 按钮后, 会打开 Flash Download Setup 对话框, 首先要设定好 RAM for Algorithm 设定, Start 请设定为 0x0, size 为 0x8000。接下来点击 Add 按钮, 将出现如下的画面, 如果 Nuvoton501.FLX 正确复制到 Keil\ARM\FIash 目录下的话, 将可以在这对话框里找到 Nuvoton501 的项目:



找到 Nuvoton 501 后, 请按 Add 钮, 将其加入 Flash Download Setup 对话框里:



接下来按 OK，跳出对话框，设定便完成了。

请注意因为使用 Flash Tool 必须相对应的改变代码的执行地址，因此项目文件中的 Startup 档、初使化的档(SRAM.ini, ROM.ini)、.via 档等，都会与在 SRAM 中执行代码时不同。501 的 Keil Drive Sample code 提供了两种不同执行方式的项目文件，并以 Smpl_DrvXXX_ROM 或 Smpl_DrvXXX_SRAM 来区分，使用者可以直接使用，或利用其为模板来建立自己的项目。

2.4.10. 总结

现在您已经安装了 Keil™ 的 RealView® 微控制器开发工具包，并用它生成，下载和在 Nuvoton® 开发板中运行演示应用程序。自此，你可以以 Smpl_DrvSYS 作为一个例子尝试调试或开始创建自己的应用程序。如果样本 Smpl_DrvSYS 项目开始运行，您应该会看到一些文字输出到超级终端显示，显示如下：

```

-----
|                               DrvSYS Sample Code                               |
-----
PLL / CPU / APB Clock ..... 96000 48000 48000
PLL / CPU / APB Clock ..... 96000 48000 24000
PLL / CPU / APB Clock ..... 96000 48000 48000
PLL / CPU / APB Clock ..... 96000 24000 24000
PLL / CPU / APB Clock ..... 120000 60000 60000
PLL / CPU / APB Clock ..... 120000 60000 20000
PLL / CPU / APB Clock ..... 144000 72000 72000
PLL / CPU / APB Clock ..... 144000 36000 18000
PLL / CPU / APB Clock ..... 144000 72000 72000
PLL / CPU / APB Clock ..... 144000 72000 36000
PLL / CPU / APB Clock ..... 162000 81000 81000
PLL / CPU / APB Clock ..... 162000 40500 20250
PLL / CPU / APB Clock ..... 192000 48000 48000
PLL / CPU / APB Clock ..... 192000 96000 48000
PLL / CPU / APB Clock ..... 288000 72000 72000
PLL / CPU / APB Clock ..... 288000 48000 24000
-----
Connected 00:02:38 Auto detect 115200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
    
```

3. 更新记录

版本	日期	描述
V1.01.001	2009-4-14	● 创建
V1.01.002	2009-4-22	● 更新

Important Notice

Nuvoton products are not designed, intended, authorized or warranted for use as components in equipment or systems intended for surgical implantation, atomic energy control instruments, aircraft or spacecraft instruments, transportation instruments, traffic signal instruments, combustion control instruments, or for any other applications intended to support or sustain life. Furthermore, Nuvoton products are not intended for applications whereby failure could result or lead to personal injury, death or severe property or environmental damage.

Nuvoton customers using or selling these products for such applications do so at their own risk and agree to fully indemnify Nuvoton for any damages resulting from their improper use or sales.