

引言

STM32 Nucleo板是一种低成本且易于使用的开发平台，可使用STM32 32引脚、64引脚和144引脚封装进行快速评估并开始开发。

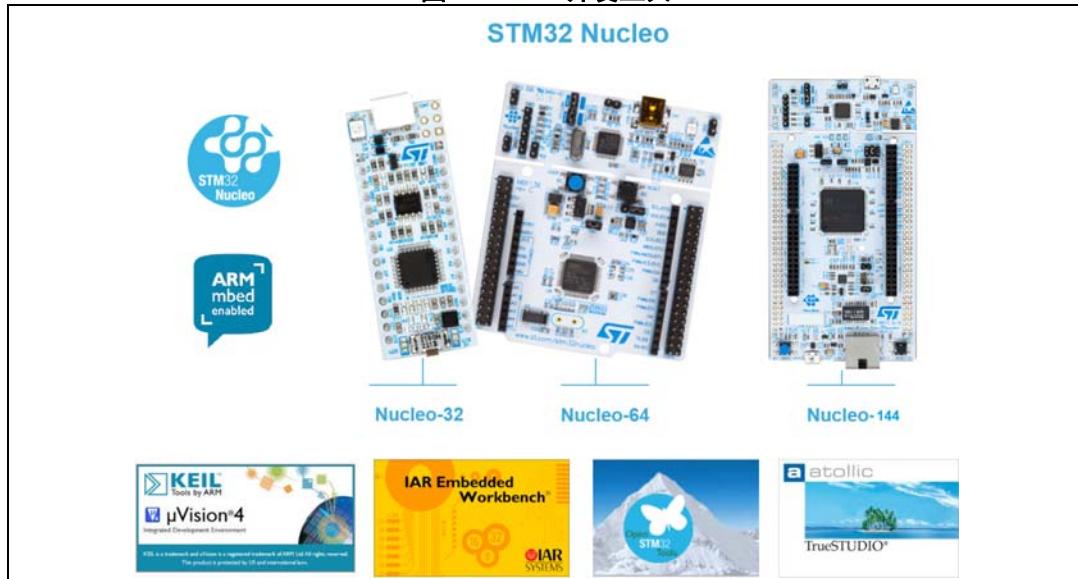
本文档将指导初学者如何构建和运行应用程序示例，以及构建和调试自己的应用程序。其结构如下：

- 第一章描述软件和硬件要求（一些支持STM32系列的工具链、ST-LINK/V2-1安装和固件包内容）。
- 第二章提供关于如何使用一些工具链构建和调试应用程序的分步指南：
 - IAR systems®公司开发的IAR Embedded Workbench® for ARM® (EWARM)
 - Keil®公司开发的Microcontroller Development Kit for ARM® (MDK-ARM)
 - Atollic®公司开发的TrueSTUDIO®
 - AC6公司开发的System Workbench for STM32 (SW4STM32)

本手册并未涵盖与软件开发环境相关的所有主题，但是演示了编译器/调试器入门所需的基本步骤，并提供了全面理解每个步骤所需的文档的链接。

支持STM32 MCU Nucleo系列包括的所有板。

图1. Nucleo开发工具



目录

1	系统要求	4
2	支持STM32系列的IDE	6
3	ST-LINK/V2-1安装	7
4	固件包	8
4.1	使用软件工具链执行和调试固件	8
4.1.1	EWARM工具链	9
4.1.2	MDK-ARM工具链	11
4.1.3	TrueSTUDIO工具链	14
4.1.4	SW4STM32工具链	18
5	版本历史	21

图片索引

图1.	Nucleo开发工具	1
图2.	Nucleo 144板的连接器CN1	4
图3.	Nucleo 64板的连接器CN1	5
图4.	Nucleo 32板的连接器CN1	5
图5.	演示程序的组成部分	8
图6.	IAR Embedded Workbench IDE	9
图7.	EWARM项目编译成功	9
图8.	下载和调试按钮	10
图9.	IAR Embedded Workbench调试器界面	10
图10.	开始按钮	11
图11.	μ vision5 IDE	11
图12.	MDK-ARM项目编译成功	12
图13.	开始/停止调试会话按钮	12
图14.	MDK-ARM调试器界面	13
图15.	运行按钮	13
图16.	TrueSTUDIO工作区启动器对话框	14
图17.	Atollic TrueSTUDIO导入来源选择对话框	15
图18.	Atollic TrueSTUDIO导入项目对话框	15
图19.	TrueSTUDIO项目编译成功	16
图20.	TrueSTUDIO调试窗口	17
图21.	SW4STM32工作区启动器对话框	18
图22.	SW4STM32导入来源选择对话框	18
图23.	SW4STM32导入项目对话框	19
图24.	SW4STM32项目编译成功	19
图25.	SW4STM32调试窗口	20

1 系统要求

开始前，用户应：

1. 安装首选的Integrated Development Environment (IDE)。
2. ST-LINK/V2-1驱动程序将自动安装。如果遇到问题，用户可以继续从工具链安装目录手动安装驱动程序（详情见第3节）。
3. 从网页www.st.com/stm32nucleo下载STM32 Nucleo固件。
4. 为了与STM32 Nucleo板建立连接，将Nucleo板的连接器CN1连接到PC的USB端口（图2、图3和图4中用红圈标出了连接器CN1）。

上述步骤将在后续章节中详细介绍。

图2. Nucleo 144板的连接器CN1

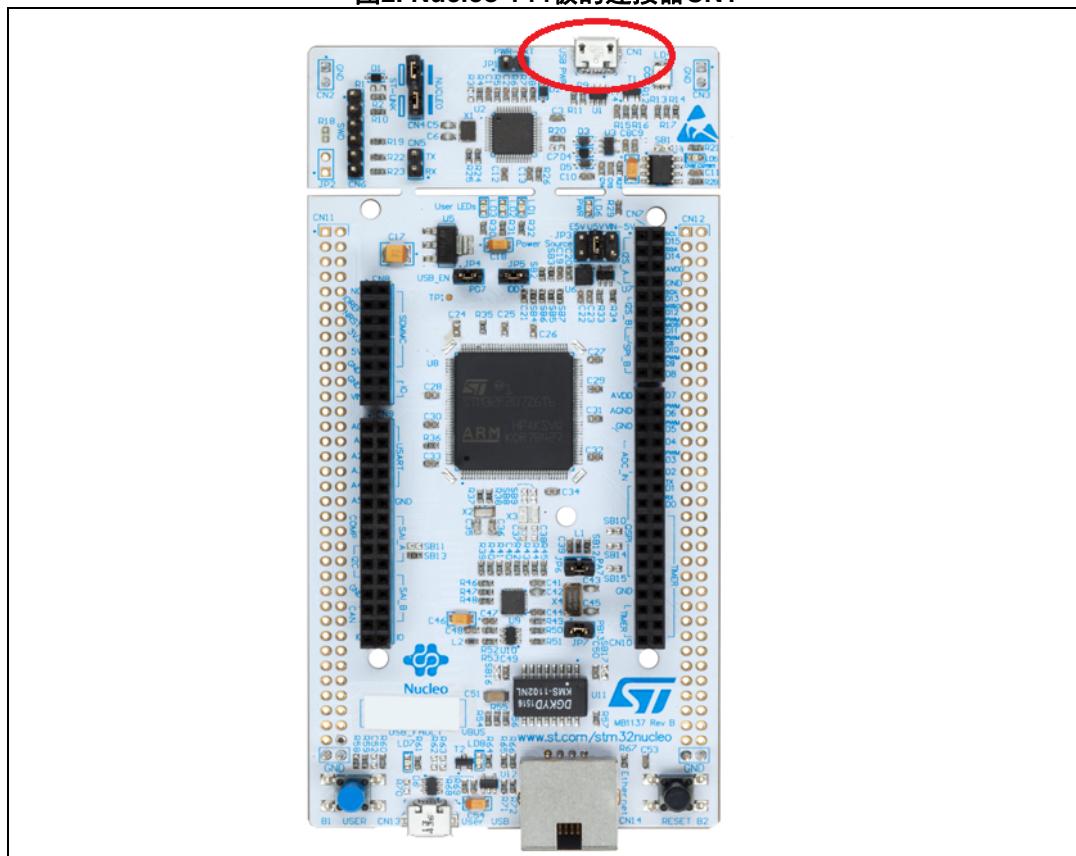


图3. Nucleo 64板的连接器CN1

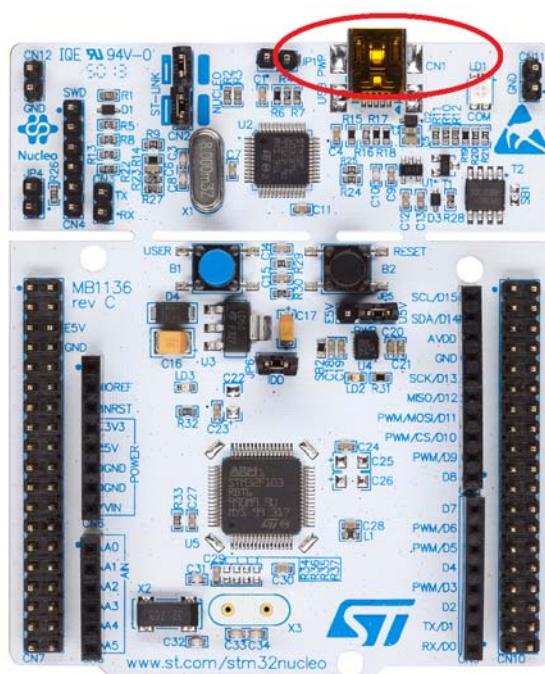
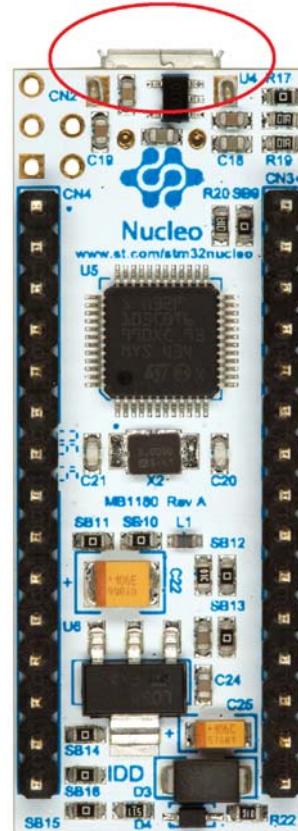


图4. Nucleo 32板的连接器CN1



2 支持STM32系列的IDE

意法半导体基于32位ARM® Cortex® -M内核的STM32系列微控制器得到了一整套软件工具的支持。它整合了传统集成式开发环境IDE和主要第三方提供的C/C++编译器和调试器（免费版本可提供多达64KB的代码，具体取决于第三方），并以ST的创新工具作为补充。

支持所有Nucleo板的工具链：

- EWARM v7.10.3或更高版本^(a)
 - 30天评估版
 - 32-Kb上限快速入门版本（Cortex M0限16-Kb）
- MDK-ARM v5.17或更高版本^{(a)(b)}
 - MDK-Lite（32-Kb代码大小限制）
- TrueSTUDIO Lite v5或更高版本^(b)
 - 无限制
- SW4STM32 v1.5及更高版本^(a)
 - 无限制

支持STM32器件的工具链版本信息可以在第三方网站上的工具链版本说明中找到。

a. 需要先注册再下载。

b. 器件支持包独立于MDK-ARM发布。

3 ST-LINK/V2-1安装

所有STM32 Nucleo板都包含ST-LINK/V2-1嵌入式调试工具接口。此接口需要安装专用USB驱动程序。此驱动程序可以在ST网站www.st.com上找到且可以在以下软件工具链中使用：

- 用于ARM (EWARM) 的IAR Embedded Workbench。

该工具链默认安装在PC本地硬盘上的C:\Program Files\IAR Systems\Embedded Workbench x.x目录下。

在安装EWARM后，通过运行[IAR_INSTALL_DIRECTORY]\Embedded Workbench x.x\arm\drivers\ST-Link\ST-Link_V2_USBdriver.exe中的ST-Link_V2_USB.exe安装ST-LINK/V2-1驱动程序。

- Keil微控制器开发套件 (MDK-ARM) 工具链。

该工具链默认安装在PC本地硬盘上的C:\Keil目录下；安装程序将在开始菜单中创建μVision5快捷方式。

在连接ST-LINK/V2-1工具时，PC检测新硬件并要求安装ST-LINK_V2_USB驱动程序。屏幕上显示“找到新硬件向导”，它将指导用户完成从推荐位置安装驱动程序的步骤。

- Atollic TrueSTUDIO STM32。

该工具链默认安装在PC本地硬盘上的C:\Program Files\Atollic目录下。

在安装软件工具链时自动安装ST-Link_V2_USB.exe文件。

- AC6 System Workbench for STM32 (SW4STM32)。

该工具链默认安装在PC本地硬盘上的C:\Program Files\AC6目录下。

在安装软件工具链时自动执行ST-Link_V2_USB.exe文件。

关于固件包内容和STM32 Nucleo要求的补充信息可在*STM32 Nucleo板固件包入门用户手册 (UM1726)* (可从ST网站www.st.com下载) 中找到。

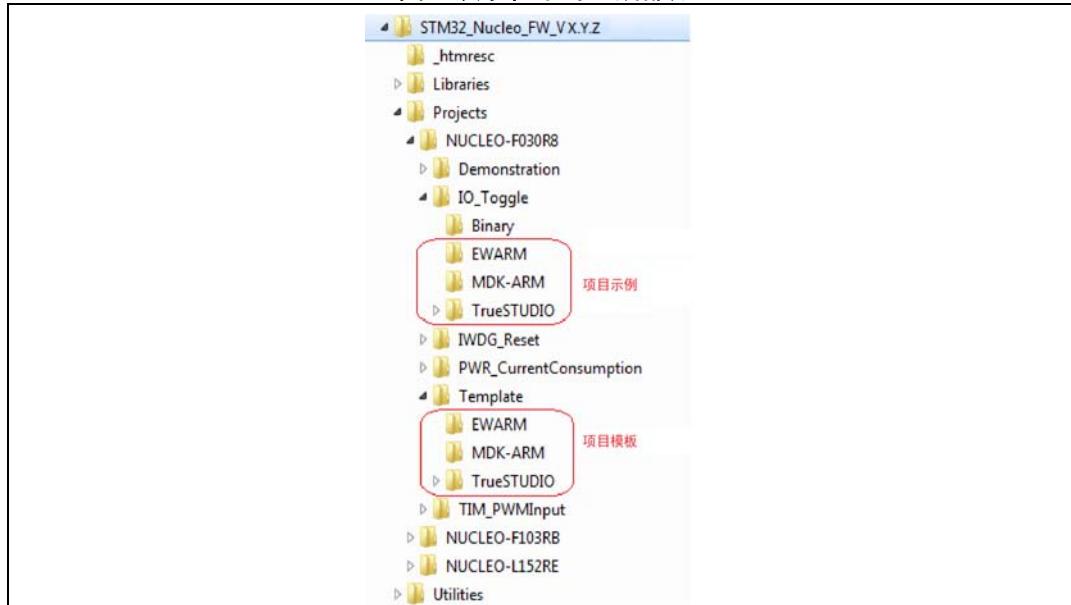
注：

嵌入式ST-LINK/V2-1只支持STM32器件的SWD接口。

4 固件包

STM32 Nucleo示例、应用程序和演示包含在同一个.zip文件中。解压缩.zip文件生成一个文件夹，即STM32_Nucleo_FW_VX.Y.Z，其中包含以下子文件夹（参见图 5）。

图5. 演示程序的组成部分



- **项目模板**是一个预配置项目，其主要功能为空，将由用户自定义。它可以用来根据外设驱动程序创建应用程序。
- **项目示例**包含每个可以直接运行的外设示例的工具链项目。
- **应用程序**包含一组可以直接运行的应用程序。
- **演示**包含可以直接运行的演示固件。

4.1 使用软件工具链执行和调试固件

下列步骤可以应用于STM32_Nucleo_FW_VX.Y.Z固件（可从ST网站www.st.com获取）中的现有示例、演示或项目模板。

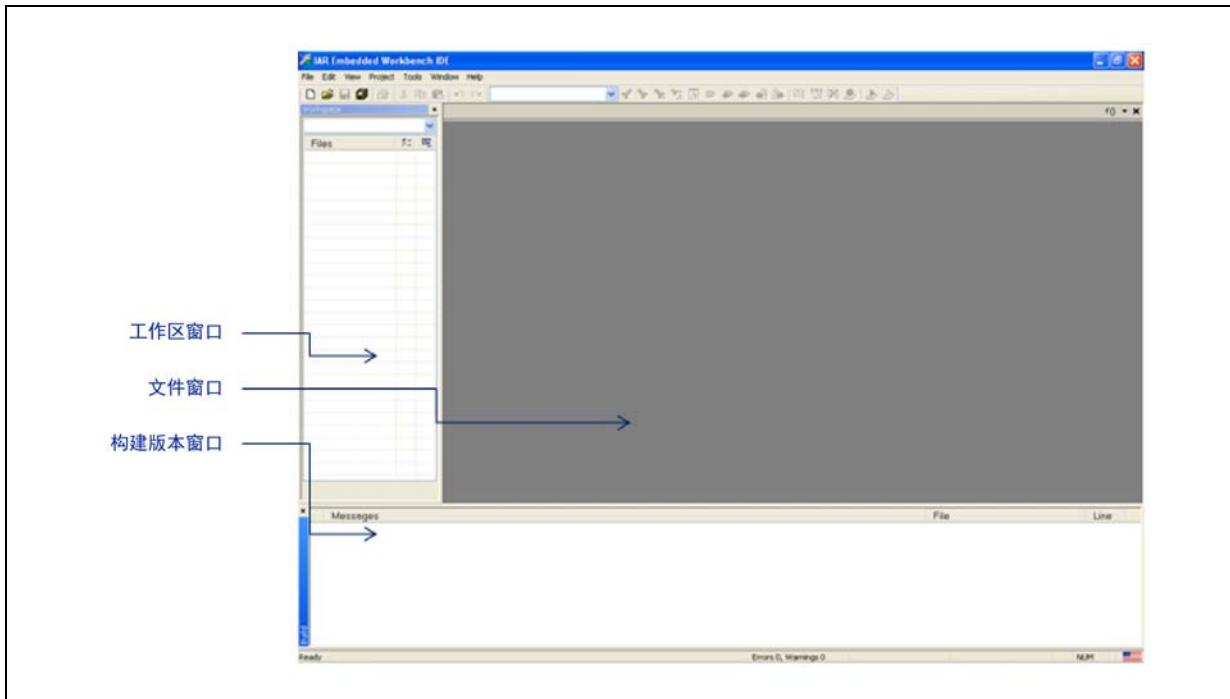
首先，用户必须阅读固件/readme.txt文件，其中包含固件说明和硬件/软件要求。

4.1.1 EWARM工具链

下列步骤描述了如何编译、连接和执行现有EWARM项目。

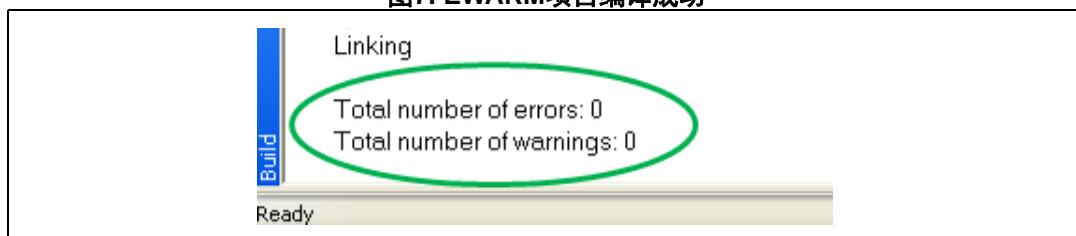
1. Open IAR Embedded Workbench for ARM (EWARM)。图6显示了本文档中使用的窗口名称：

图6. IAR Embedded Workbench IDE



2. 在文件菜单中，选择打开并点击工作区以显示“打开工作区”对话框。浏览并选中一个示例或演示或模板工作区文件，点击打开以在“项目”窗口中启动它。
3. 在项目菜单中，选择全部重建以编译项目。
4. 如果项目编译成功，将显示如图7所示的内容。

图7. EWARM项目编译成功



为了更改项目设置 (Include和预处理器定义)，依次选择以下项目选项：

- 对于Include目录：
项目>选项...>C/C++编译器>
- 对于预处理器定义：
项目>选项...>C/C++编译器>预处理器>

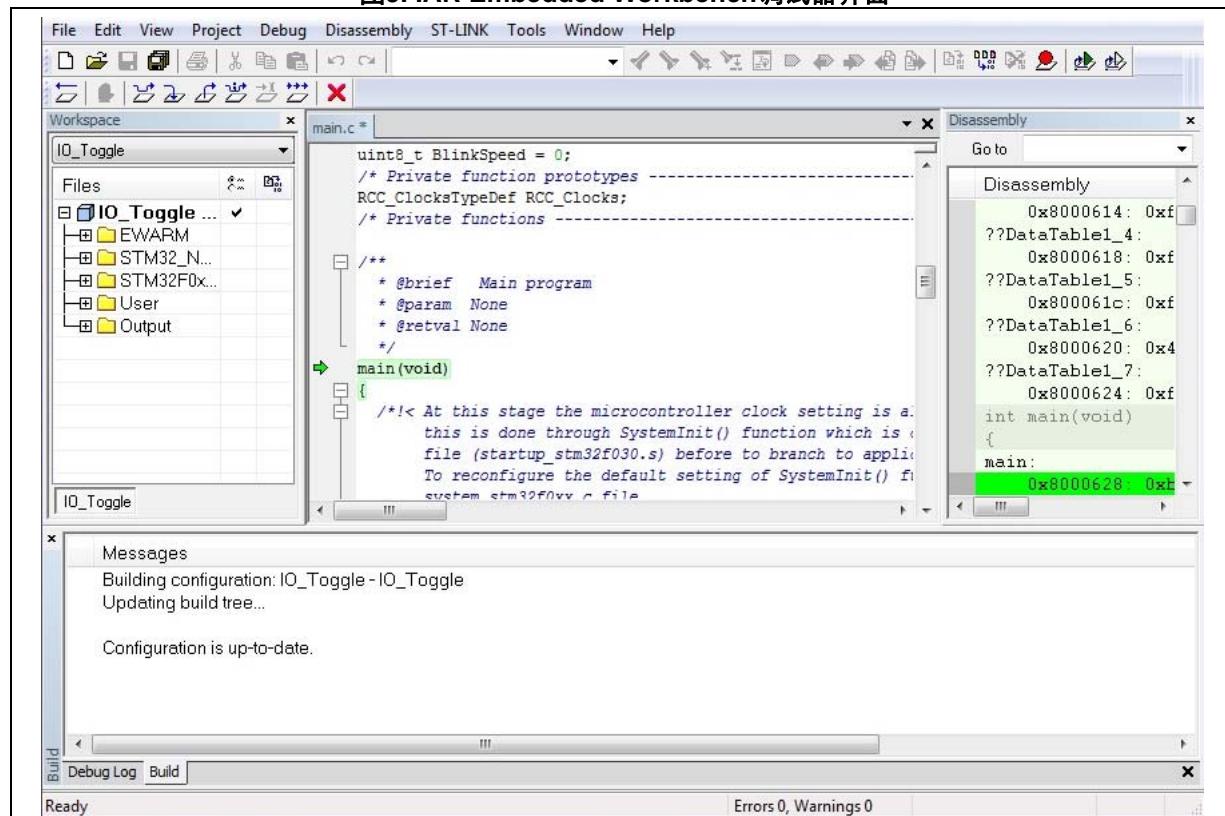
5. 在IAR Embedded Workbench IDE中，从项目菜单中选择下载和调试或点击工具栏中的下载和调试按钮，以对Flash存储器进行编程并开始调试（参见图8）。

图8. 下载和调试按钮



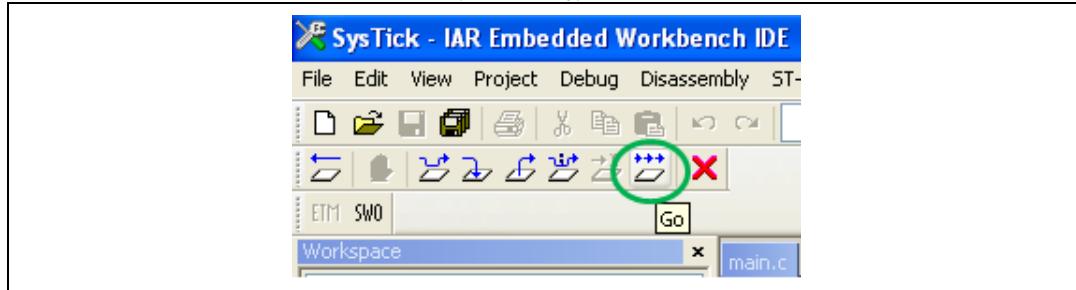
6. IAR Embedded Workbench中的调试器可用于用C语言和汇编语言调试源代码，设置断点，以及监控各个变量和代码执行过程中发生的事件（参见图9）。

图9. IAR Embedded Workbench调试器界面



为了从调试菜单运行应用程序，选择运行。或者，点击工具栏中的运行按钮运行应用程序（参见图10）。

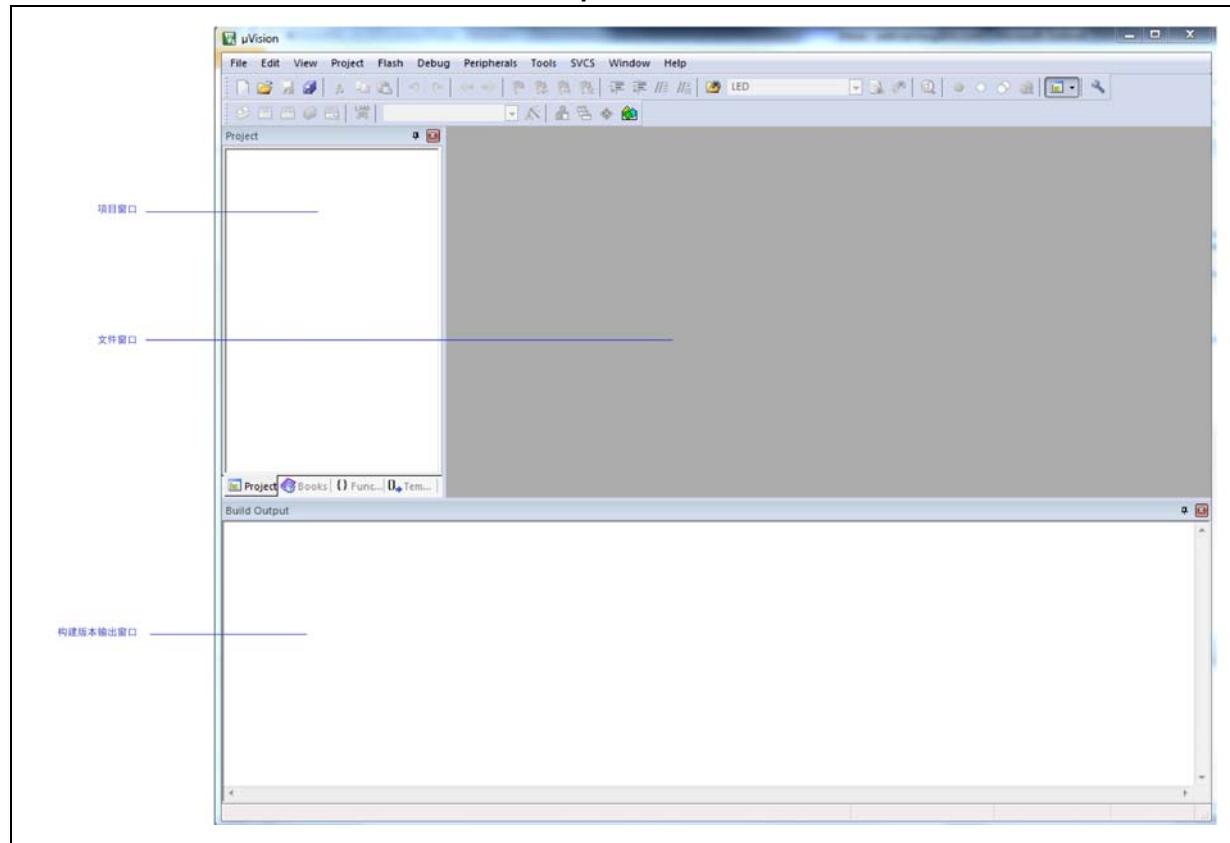
图10. 开始按钮



4.1.2 MDK-ARM工具链

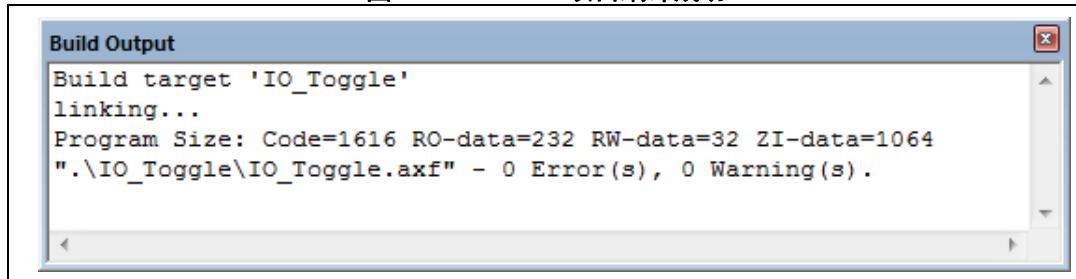
1. 打开Keil MDK-ARM微控制器开发套件。图 11显示了本文档中使用的“Keil μvision5”的基本窗口名称。

图11. μvision5 IDE



2. 在项目菜单中选择**打开项目...**。浏览并选中一个示例或演示或项目模板文件，点击**打开**以在“项目”窗口中启动它。
3. 在项目菜单中，选择**重建所有目标文件**以编译项目。
4. 如果项目编译成功，将显示以下窗口（参见图 12）：

图12. MDK-ARM项目编译成功



用户如需更改项目设置（Include和预处理器定义），必须依次选择以下项目选项：

- 对于Include目录：
 项目>目标选项> C/C++ > Include路径
- 对于预处理器定义：
 项目>目标选项> C/C++ > 预处理器符号>定义

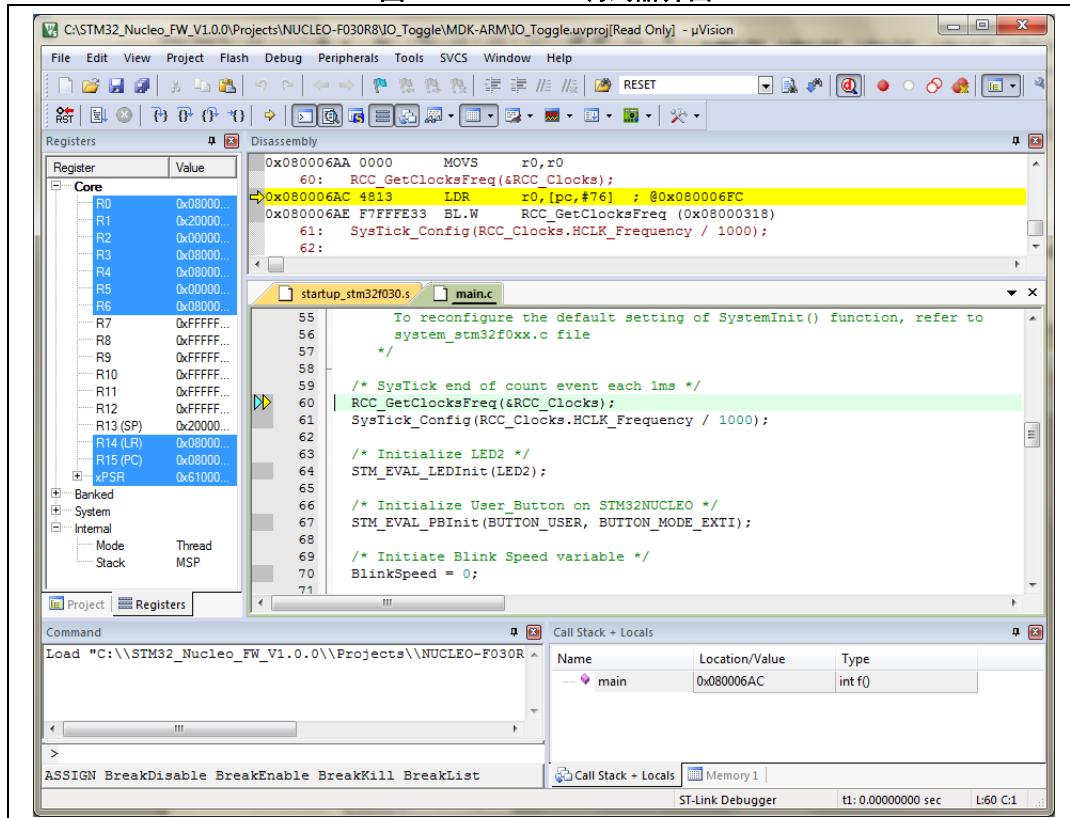
5. 在MDK-ARM IDE中，从调试菜单中选择开始/停止调试会话或点击工具栏中的开始/停止调试会话按钮，以对Flash存储器进行编程并开始调试（参见图 13）。

图13. 开始/停止调试会话按钮



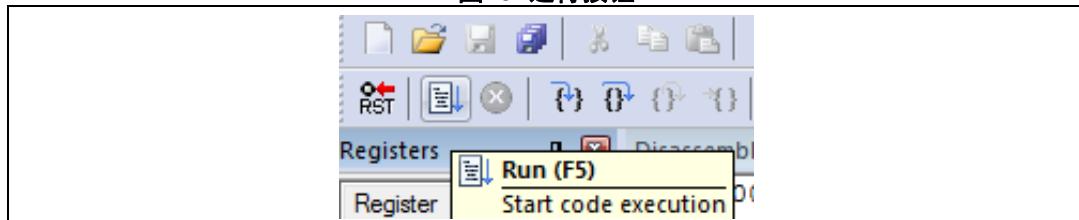
6. MDK-ARM中的调试器可用于用C语言和汇编语言调试源代码，设置断点，以及监控各个变量和代码执行过程中发生的事件。

图14. MDK-ARM调试器界面



为了从调试菜单运行应用程序，选择运行。或者，点击工具栏中的运行按钮运行应用程序（参见图 15）。

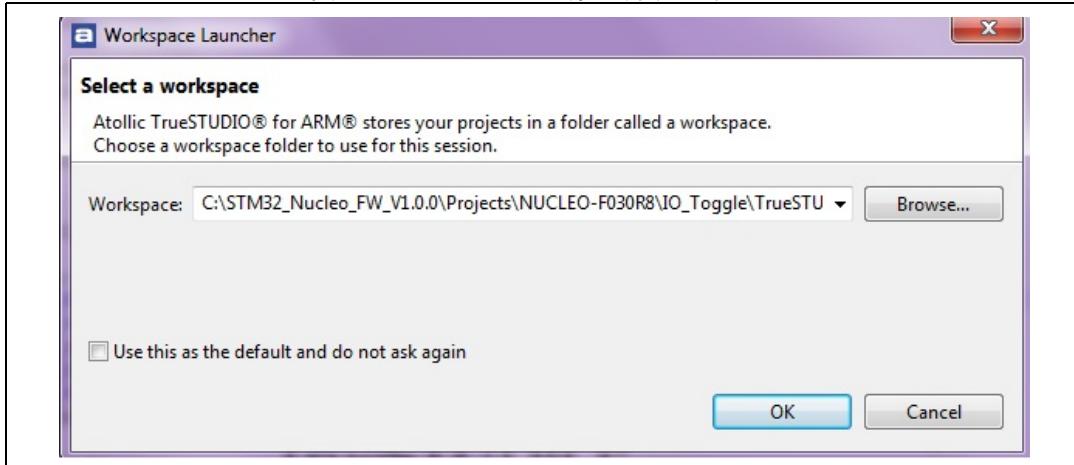
图15. 运行按钮



4.1.3 TrueSTUDIO工具链

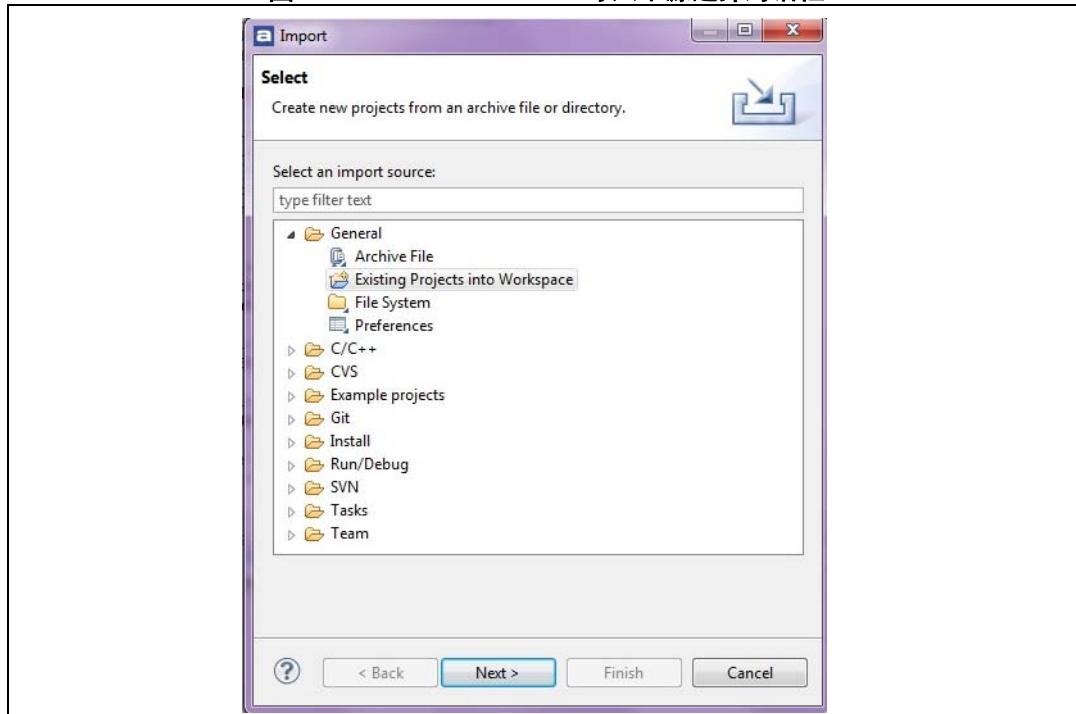
1. 打开ARM产品的Atollic TrueSTUDIO。程序启动并提示选择工作区位置。

图16. TrueSTUDIO工作区启动器对话框



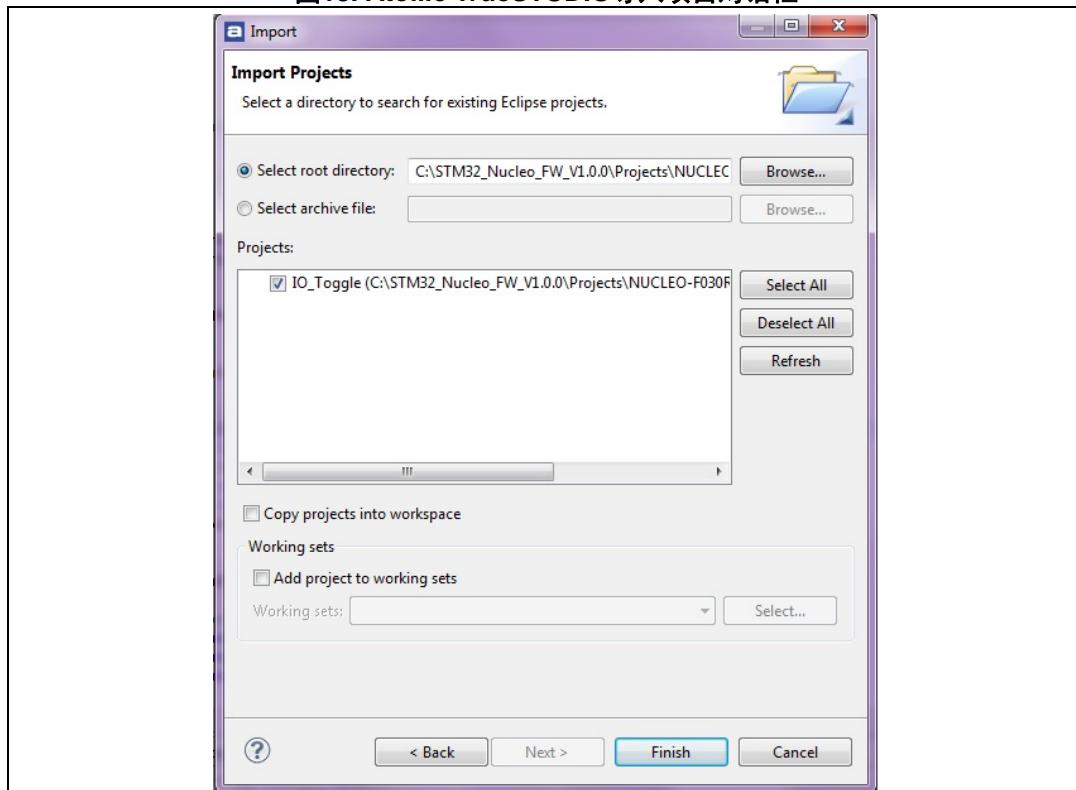
2. 浏览并选中一个示例或演示或模板工作区文件的TrueSTUDIO工作区，并点击确定以对其进行加载。
3. 为了加载选中工作区中的现有项目，从文件菜单中选择导入按钮以显示导入对话框。
4. 在导入窗口中，打开General文件夹，选择Existing Projects into Workspace并点击下一步（参见图 17）。

图17. Atollic TrueSTUDIO导入来源选择对话框



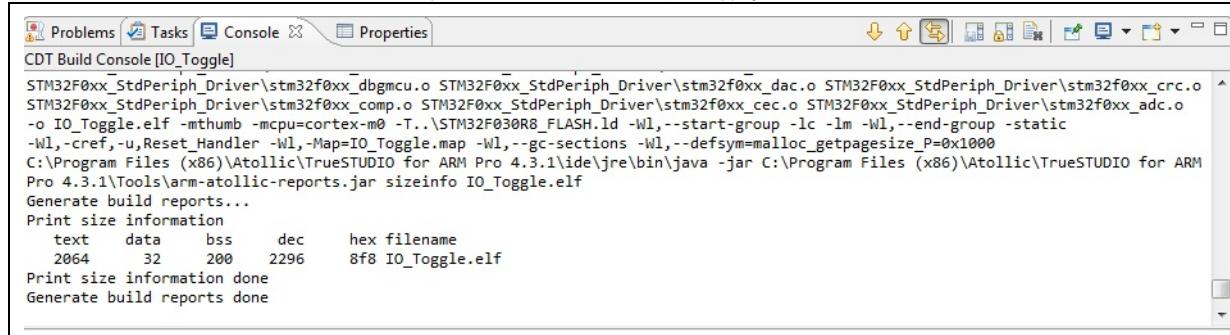
5. 点击选择根目录并浏览至TrueSTUDIO工作区文件夹, 如图 18所示。

图18. Atollic TrueSTUDIO导入项目对话框



6. 在项目面板上，选中项目并点击完成。
7. 在项目管理器中，选中项目，打开项目菜单并点击构建项目。
8. 如果项目编译成功，控制台窗口上将显示以下消息（参见图 19）。

图19. TrueSTUDIO项目编译成功



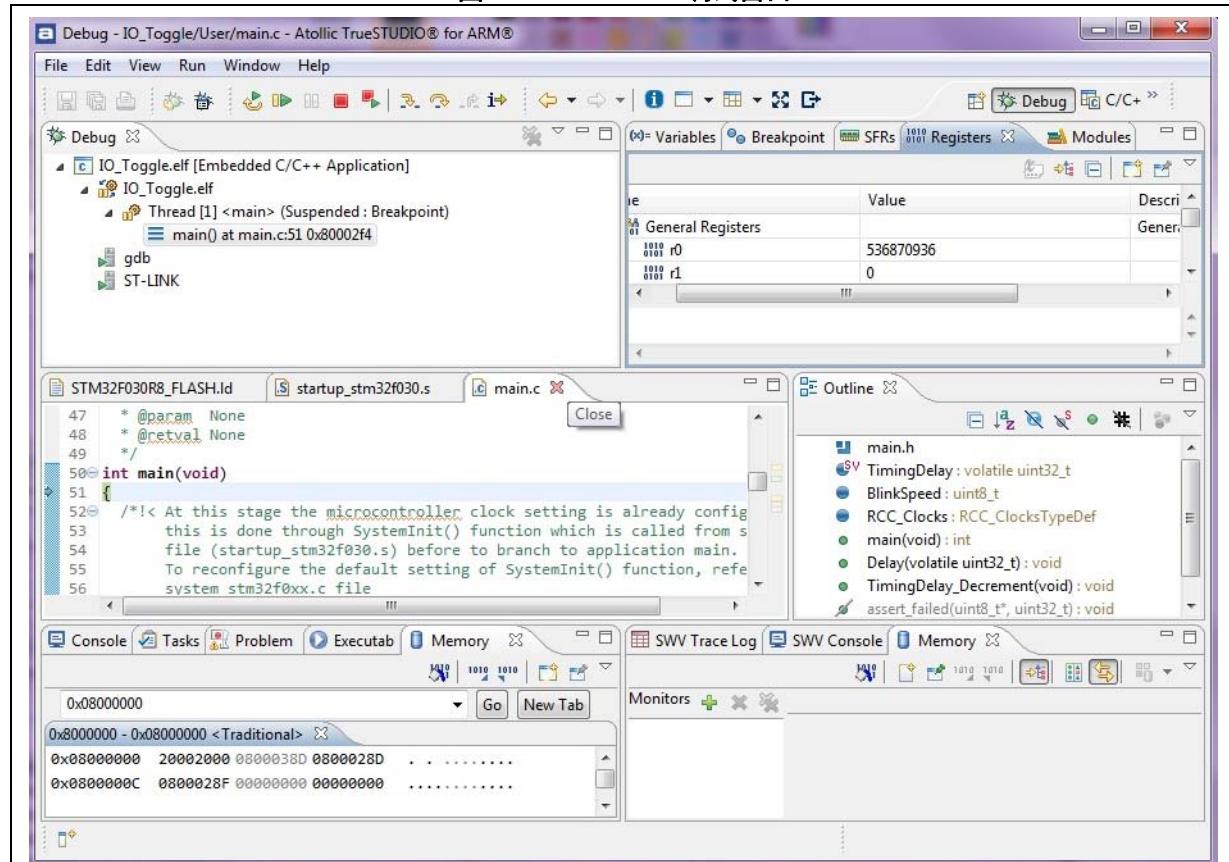
The screenshot shows the 'CDT Build Console [IO_Toggle]' window. The log output is as follows:

```
STM32F0xx_StdPeriph_Driver\stm32f0xx_dbgmcu.o STM32F0xx_StdPeriph_Driver\stm32f0xx_dac.o STM32F0xx_StdPeriph_Driver\stm32f0xx_crc.o
STM32F0xx_StdPeriph_Driver\stm32f0xx_comp.o STM32F0xx_StdPeriph_Driver\stm32f0xx_cec.o STM32F0xx_StdPeriph_Driver\stm32f0xx_adc.o
-o IO_Toggle.elf -mthumb -mcpu=cortex-m0 -T..\STM32F030R8_FLASH.ld -Wl,--start-group -lc -lm -Wl,--end-group -static
-Wl,-cref,-u,Reset_Handler -Wl,-Map=IO_Toggle.map -Wl,--gc-sections -Wl,--defsym=malloc_getpagesize_P=0x1000
C:\Program Files (x86)\Atollic\TrueSTUDIO for ARM Pro 4.3.1\ide\jre\bin\java -jar C:\Program Files (x86)\Atollic\TrueSTUDIO for ARM
Pro 4.3.1\Tools\arm-atollic-reports.jar sizeinfo IO_Toggle.elf
Generate build reports...
Print size information
  text    data     bss     dec   hex filename
 2064      32     200    2296    8f8 IO_Toggle.elf
Print size information done
Generate build reports done
```

用户如需更改项目设置（Include目录和预处理器定义），必须选择“项目”>“属性”，并从左侧面板中选择“C/C++构建”>“设置”：

- 对于Include目录：
C语言编译器>目录>Include路径
 - 对于预处理器定义：
C语言编译器>符号>已定义符号
9. 为了调试和运行应用程序，在项目管理器中选中项目，并按下F11键启动调试会话（参见图 20）。

图20. TrueSTUDIO调试窗口



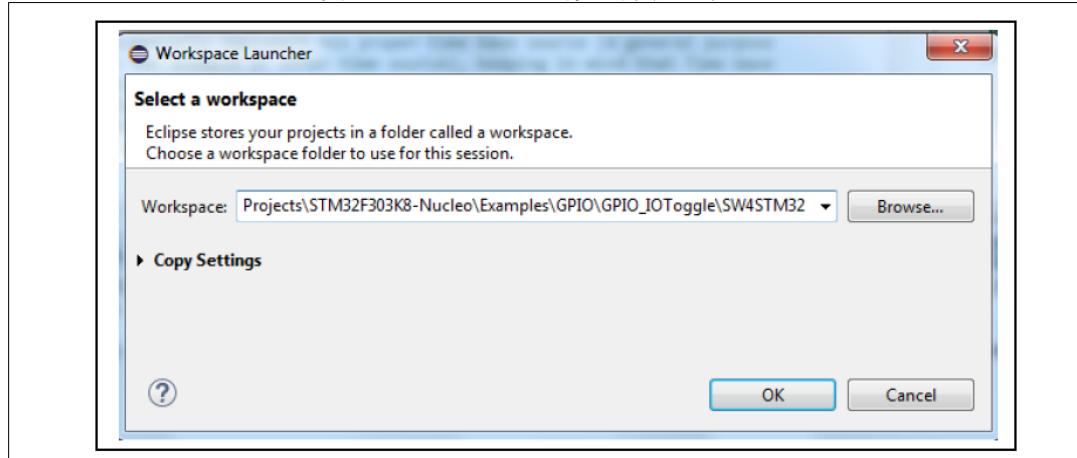
Atollic TrueSTUDIO中的调试器可用于用C语言和汇编语言调试源代码，设置断点，以及监控各个变量和代码执行过程中发生的事件。

为了运行应用程序，从运行菜单中选择**继续**，或点击工具栏中的**继续按钮**。

4.1.4 SW4STM32工具链

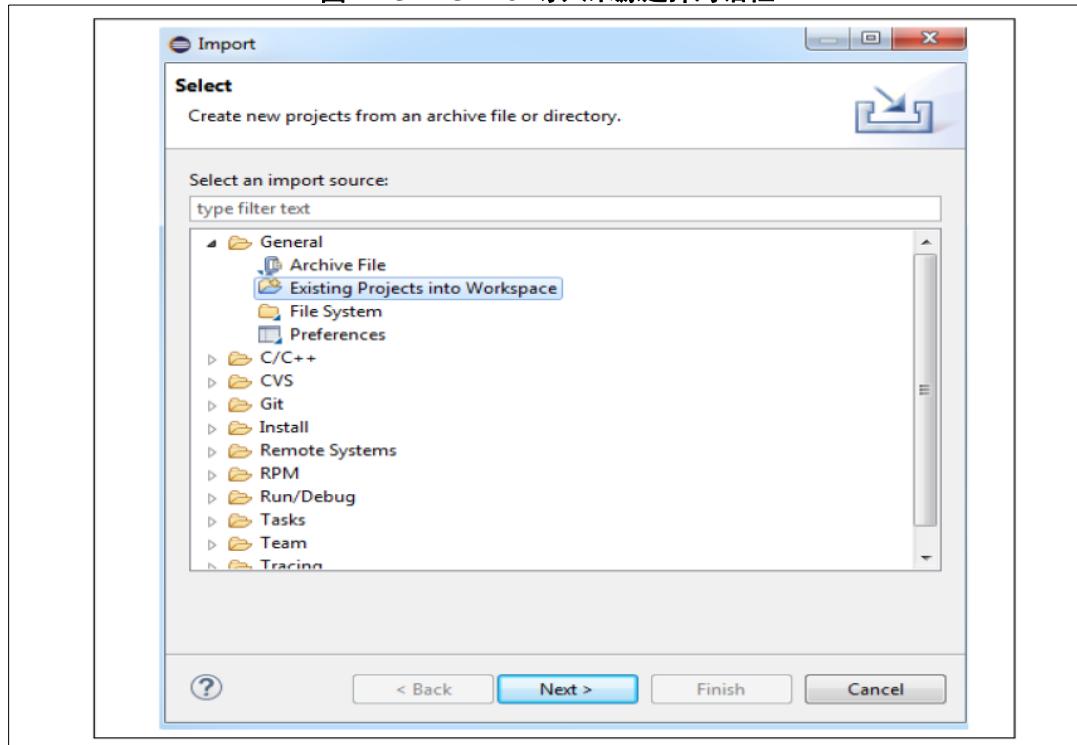
1. 打开AC6 SW4STM32 for STM32。程序启动并提示选择工作区位置（参见图 21）。

图21. SW4STM32工作区启动器对话框



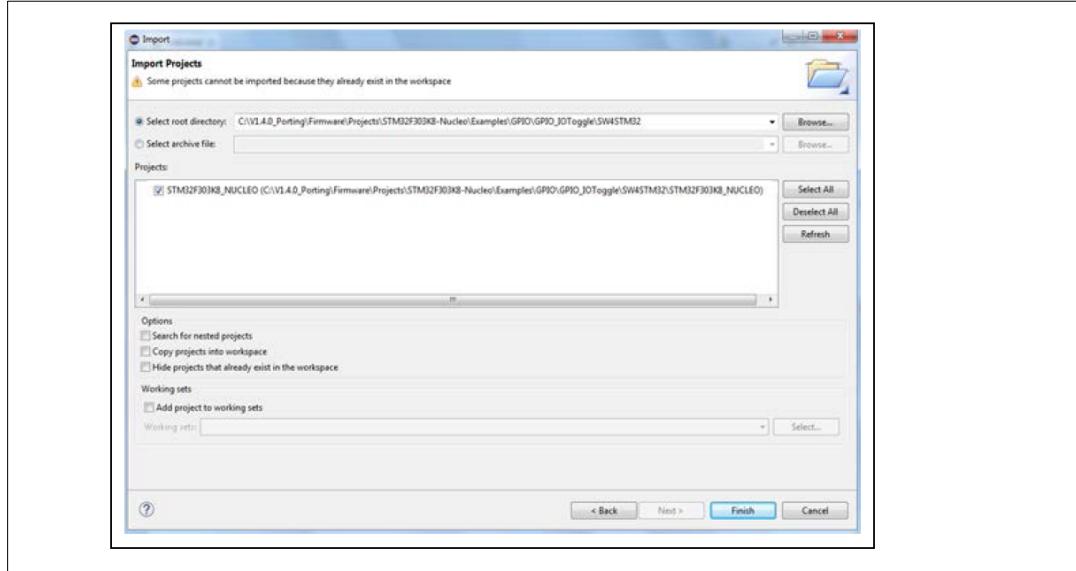
2. 浏览并选中一个示例或演示或模板工作区文件的SW4STM32工作区，并点击“确定”以对其进行加载。
3. 为了加载选中工作区中的现有项目，从“文件”菜单中选择“导入”按钮以显示“导入”对话框。
4. 在“导入”窗口中，打开“General”文件夹，选择“Existing Projects into Workspace”并点击“下一步”（参见图 22）。

图22. SW4STM32导入来源选择对话框



5. 点击“选择根目录”并浏览至SW4STM32工作区文件夹（参见图 23）。

图23. SW4STM32导入项目对话框



6. 在“项目”面板上，选中项目并点击“完成”。
 7. 在“项目管理器”中，选中项目，打开“项目”菜单并点击“构建项目”。
 8. 如果项目编译成功，控制台窗口上将显示以下消息（参见图 24）。

图24. SW4STM32项目编译成功

```

'Building target: STM32F303K8_NUCLEO.elf'
'Invoking: MCU GCC Linker'
arm-none-eabi-gcc -mcpu=cortex-m4 -mthumb -mfloating-abi=hard -mfpu=fpv4-sp-d16 -specs=nosys.specs -specs=nano.specs
'Finished building target: STM32F303K8_NUCLEO.elf'
.

make --no-print-directory post-build
'Generating binary and Printing size information:'
arm-none-eabi-objcopy -O binary "STM32F303K8_NUCLEO.elf" "STM32F303K8_NUCLEO.bin" && arm-none-eabi-size
  text    data    bss    dec    hex filename
 3668      12   1588    5268   1494 STM32F303K8_NUCLEO.elf

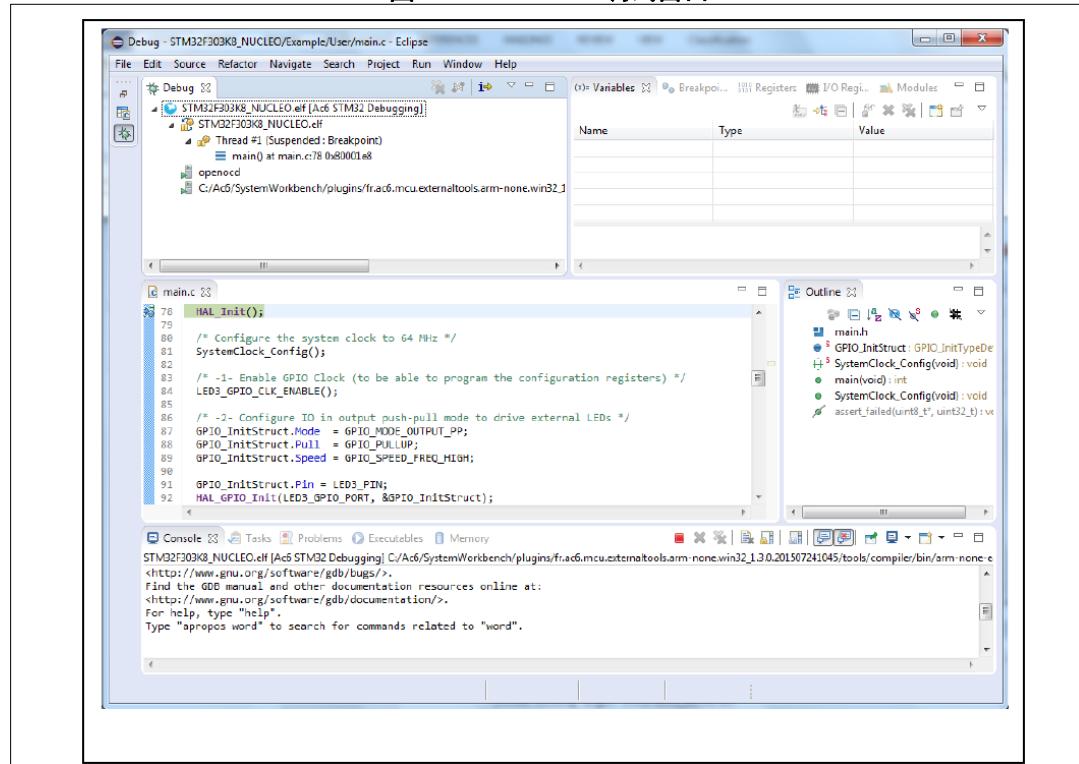
16:10:22 Build Finished (took 57s.60ms)

```

为了更改项目设置（Include目录和预处理器定义），只需选择“项目”>“属性”，并从左侧面板中选择“C/C++构建”>“设置”：

- 对于Include目录，遵循以下路径：
C语言编译器>目录>Include路径
 - 对于预处理器定义，遵循以下路径：
C语言编译器>符号>已定义符号
9. 为了调试和运行应用程序，在“项目管理器”中选中项目，并按下F11键启动调试会话（参见图 25）。

图25. SW4STM32调试窗口



AC6 SW4STM32中的调试器可用于用C语言和汇编语言调试源代码，设置断点，以及监控各个变量和代码执行过程中发生的事件。

为了运行应用程序，从“运行”菜单中选择“继续”，或点击工具栏中的“继续”按钮。

5 版本历史

表1. 文档版本历史

日期	版本	变更
2014年5月19日	1	初始版本
2014年6月20日	2	在封页上添加了新的产品编号。 删除了表1“Nucleo板一般信息”。
2014年9月9日	3	用“STM32 MCU Nucleo”系列替换了文档中出现的所有NUCLEO。
2015年11月30日	4	增加了 第 4.1.4节: SW4STM32工具链 。 更新了 引言 、 第 3节: ST-LINK/V2-1安装 、 第 4节: 固件包 。
2016年1月19日	5	更新了 引言 和 第 1节: 系统要求 以介绍Nucleo 144板。

表2. 中文文档版本历史

日期	版本	变更
2019年3月26日	1	中文初始版本

重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对 ST 产品和 / 或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于 ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关 ST 销售条款。

买方自行负责对 ST 产品的选择和使用， ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的 ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致 ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 徽标是 ST 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。本文档的中文版本为英文版本的翻译件，仅供参考之用；若中文版本与英文版本有任何冲突或不一致，则以英文版本为准。

© 2019 STMicroelectronics - 保留所有权利