

STM32 单片机开发环境创建

CHAPTER 3

开发环境构建是应用程序编写的先决条件,支持 STM32 单片机应用程序开发的环境 有 KEIL MDK-ARM、IAR、GCC、TrueStudio、STM32CubeIDE 等。本书采用 MDK-ARM 作为 STM32 单片机的开发环境,并展开后续实验讲解,故本章将对 MDK-ARM 开发环境 的构建进行介绍,为后续实验奠定基础。

3.1 MDK-ARM 简介

MDK-ARM 是德国 KEIL 公司开发、用于 ARM Cortex-M 内核微控制器的集成软件开 发环境,包括 µVision IDE、Debugger(Debug 调试器)、ARM C/C++ Compiler(编译器)和必 要的中间件组件。MDK-ARM 最新版本为 MDK v5.36,是目前针对 Cortex-M 内核微处理 器开发的最佳工具,由 MDK Tools 和 Software Packs 两部分组成,如图 3.1 所示。



图 3.1 MDK5 组件构成

MDK Tools 由 MDK-Core 和 ARM C/C++ Compiler 构成。MDK-Core 是基于 μ Vision5 IDE集成开发环境的核心组件,包括 μ Vision IDE、Debugger 和芯片支持包管理器。 μ Vision5 IDE具有代码提示和语法动态检测功能,可加快代码编写及错误检查。ARM C/C++Compiler包括C/C++编译器、汇编器、链接器和高度优化运行时库,运行时库对最佳 代码大小和性能进行了量身定制。

Software Packs 包括芯片(Device)支持、CMSIS(Cortex Microcontroller Software

Interface Standard, ARM Cortex 微控制器软件接口标准)库、MDK-Middleware(MDK 中间件)三部分,可通过器件支持包安装器将最新的 Software Packs 添加到 MDK 中,从而支持新的器件、提供新的设备驱动库、新的代码模板和示例程序,加快项目的开发进度。

为减小 MDK 安装程序的大小, MDK5 版本将 MDK Tools 独立成一个安装包, 不包含器件支持、设备驱动和 MDK 中间件等组件, 但会包含 CMSIS。MDK5 安装包可以在 ARM KEIL 公司主页(https://www2.keil.com/mdk5)下载。器件支持、设备驱动库、CMSIS 组件等可在 MDK5 的包安装器(Pack Installer)中进行在线安装,也可以通过主页软件支持包页面(https://www.keil.com/dd2/Pack/)下载,并进行离线安装。

在 MDK 安装完成后,要让 MDK 支持某一芯片的开发,至少需要安装该芯片的器件支持包(器件支持包由芯片厂家提供,并可在芯片厂家官方网站下载)。如要让 MDK 支持 STM32F1 系列单片机的开发,需安装 STM32F1 单片机的器件支持包"Keil. STM32F1xx_DFP.2.3.0. pack"。

3.2 MDK-ARM 安装

MDK-ARM 有精简版(MDK-Lite)、基本版(MDK-Essential)、标准版(MDK-Plus)、专业版(MDK-Professional)四个版本,功能最全的是专业版。本书以 MDK528a 专业版为例



详述 MDK-ARM 的安装过程。安装之前需要先准备好 MDK-ARM 安装程序包,并购买版本的许可 License。

(1) 打开安装包程序所在文件夹,将看到 MDK 的安装包图标, 如图 3.2 所示。

图 3.2 MDK 安装包

(2) 双击应用程序 mdk528a. exe 图标,即可启动 MDK-ARM 的 安装,弹出图 3.3 所示的安装界面。

etup MDK-ARM V5.28a	
Welcome to Keil MDK-ARM Release 6/2019	arm KEIL
This SETUP program installs:	
MDK-ARM V5.28a	
This SETUP program may be used to update a However, you should make a backup copy before	previous product installation. ore proceeding.
It is recommended that you exit all Windows pro	grams before continuing with SETUP.
Follow the instructions to complete the product i	installation.
- Keil MDK-ARM Setup	

图 3.3 MDK-ARM 安装欢迎界面

(3) 单击 NEXT >>按钮进入下一步,弹出图 3.4 所示的许可协议界面。

(4) 先勾选 I agree to all the terms of the Preceding License Agreement 复选框,再单

License Agreement Please read the following license agreement carefully.	arm KEIL
To continue with SETUP, you must accept the terms of the agreement, click the check box below.	License Agreement. To accept the
END USER LICENSE AGREEMENT DEVELOPMENT 1	FOR ARM SOFTWARE
This end user license agreement ("License") (a single individual), or the company or organ you represent and have the legal authority to b Arm Tools. Arm is only willing to license the accept all of the terms of this License. By cl	is a legal agreement between you nisation (a single legal entity) that pind, and Arm relating to use of the Arm Tools on condition that you licking "1 Agree" or by installing or ~
I agree to all the terms of the preceding License Agreem	ent

图 3.4 许可协议界面

击 NEXT >>按钮进入下一步,弹出图 3.5 所示的安装路径设置界面。

older Selection Select the folder where SETUP will install files.	arm KEI
Press 'Next' to install MDK-ARM to these folders. Press 'Brow	vse' to select different folders for installation.
Core: C:\MDK528a	Browse
Pack: C:\MDK528a\Arm\Packs	Browse

图 3.5 安装路径设置界面

(5)首先通过 Browse...按钮分别设置 Core 和 Pack 的安装路径(注意安装路径一定不要包含中文路径),然后单击 NEXT >>按钮进入下一步,弹出图 3.6 所示的用户信息录入界面。

(6) 录入用户相关信息后,单击 NEXT >>按钮进入下一步,弹出图 3.7 所示的 MDK 安装界面。

(7) 在进入图 3.7 的安装界面后,只需等待 MDK 安装程序自动安装完成。在安装过程中会弹出图 3.8 所示的 ULink 仿真器驱动安装界面。

MDK 安装程序自带 ULink 仿真器驱动,可选择安装,也可选择不安装。一般选择安装 以便在 μVision IDE 中支持 ULink 仿真器对应用程序进行编程与调试,也可以在需要使用 到时再手动安装 ULink 仿真器驱动。若安装,需要勾选"始终信任来自'ARM Ltd'的软件 (A)。"复选框,再单击"安装"按钮开始安装,安装完成后弹出图 3.9 所示的 MDK 安装结束

Customer Informa	tion	
Please enter your	information.	arm KEI
Please enter your	name, the name of the company fo	r whom you work and your E-mail address.
First Name:	STM32	
First Name: Last Name:	STM32 STM32	
First Name: Last Name: Company Name:	[STM32 [STM32 [STM32	
First Name: Last Name: Company Name: E-mail:	STM32 STM32 STM32 STM32@keil.com	

图 3.6 用户信息录入界面

Setup Status	arm KEIL
MDK-ARM Setup is performing the requ	ested operations.
Install Files	
Installing libcppabi_2enuz.l.	
- Keil MDK-ARM Setup	

图 3.7 MDK 安装界面



图 3.8 ULink 仿真器驱动安装界面

界面。

(8) 去掉图 3.9 中的 Show Release Notes. 复选框,再单击 Finish 按钮即可完成 MDK 的安装。随后将弹出图 3.10 所示的 Pack Installer 安装界面。

(9) 去掉 show this dialog at startup 复选框,再单击 OK 按钮关闭包安装器信息提示

MDK-ARM V5.28a	armkeil
MDK-ARM Core Setup has performed all requested opera	tions successfully.
Show Release Notes.	
Keil MDK-ARM Setup	

图 3.9 MDK 安装结束界面

Devices Boards		4	4 Packs Example:		
Search:	• × 🖬				Description
Device /	Summary	Pack Installer	A dama have been de		No device selected
All Devices	6166 Devices	A Welcome to the Keil Pack In	etallor		
ABOV Semicond	20 Devices	Pack Installer is a utility for manager	on Software Packs on the local or	mouter and	AliOS Things software pack
+ Active-Semi	4 Devices	provides the following windows:			Software components for inter proce
- Ambia Micro	8 Devices			te.	CMSIS (Cortex Microcontroller Softw
- Q Amiccom	5 Devices	Devices : List supported devices. Select	a device to show related Packs a	and examples.	CMSIS Drivers for external devices
Analog Devices	14 Devices	Boards : List supported boards, Select	a board to show related Packs ar	nd examples.	CMSIS-Driver Validation
- ARM	54 Devices				Bundle of FreeRTOS for Cortex-M an
- AutoChips	24 Devices	Packs : List and manage Software Pac	ks. Install a Pack for access with	in µVision.	CMSIS-RTOS Validation
- Q Cypress	425 Devices	Examples : List example projects. Copy pr	oiects and launch uVision for tes	ting examples.	ARM mbed Client for Cortex-M devi
Dialog Semicon	14 Devices				ARM mbed Cryptographic and SSL/
- GinaDevice	160 Devices	Pack Installer connects to <u>www.keil.com/p</u>	as to obtain the published Softwa	re Packs.	mbed OS Scheduler for Cortex-M de
- V HDSC	26 Devices	To install a local Software Pack use File - In	nport from the menu.	E	Trusted Firmware-M (TF-M) is the re
- Holtek	171 Devices	Show this dialog at startup	OK	Help	CMSIS-Driver for sound codec TI PC
	175 Devices				Flexible Safety RTOS
- O I anir Semicond	2 Davicar		11.21		
itout					
rach Dack descriptions					

图 3.10 Pack Installer 安装界面

框。在 Pack Installer 管理界面可以查看支持包的安装情况, MDK 安装过程已经安装了部 分支持包, 如图 3.11 所示。

File Packs Window Help			
Device: STMicroelectronics - STM32F1 Devices Boards	03C8 4 Packs Examples		
Search: - X	Pack	Action	Description
Device /	Device Specific	2 Packs	STM32F103C8 selec
= 913 STM32F1 Series	Keil::STM32F1xx_DFP	😵 Install	STMicroelectronics
# 913 STM32F100	Keil::STM32NUCLEO_BSP	🚸 Install	STMicroelectronics
⊕ 91\$ STM32F101	🖃 Generic	37 Packs	
P-93 STM32F102	Alibaba::AliOSThings	🚸 Install	AliOS Things softw
R 92 STM32F103	-ARM::AMP	📀 Install	Software compone
	- ARM::CMSIS	🕸 Up to date	CMSIS (Cortex Micr
STM32F103C6	-5.5.1 (2019-03-20)	🗱 Remove	CMSIS (Cortex Micr
STM32F103C8	Previous		ARM::CMSIS - Prev
STM32F103CB	ARM::CMSIS-Driver	Up to date	CMSIS Drivers for e
STM32F103R4	ARM::CMSIS-Driver_Validat	📀 Install	CMSIS-Driver Valida
CT STM32510386			•

图 3.11 器件支持包安装、卸载、更新界面

图 3.11 界面分为两栏, 左边一栏可以切换到"器件"(Devices)和"开发板"(Boards)页面, 选择指定的芯片或厂家评估开发板。当选定芯片或评估板后, 在右边栏可以查看其对应支持包(Packs)和示例(Examples)的安装情况。在 Packs页面 Pack 栏显示的是相关支持包, Action 栏显示支持包安装与否。显示 Install 表示该支持包未安装, 可以单击 Install 按钮进行在线直接安装。显示 Up to date 表示该支持包已经安装, 单击该包前面的"+"展开, 出现 Remove 按钮, 可以单击 Remove 按钮卸载该支持包。若此时不需要安装相关支持包, 可以关闭 Pack Installer 界面完成 MDK-ARM 的安装。安装 MDK-ARM 开发环境时可以选择安装相关软件支持包, 若未安装, 也可在需要时再进行安装。

(10) MDK 安装完成后默认属于评估版本,有最大代码 32K 的限制,需要注册后才能 取消该限制。双击 Keil μVision5 快捷菜单或快捷图标,启动 MDK IDE 开发环境,选择 File→ License Management 菜单命令,弹出图 3.12 所示的 License 管理界面。

Name: Company: Email:	3 : t		CID: Get LIC via Internet
Product MDK-Lite	License ID Code Evaluation Version	Support Period	
New Licer	nse ID Code (LIC):	1	2d LIC Uninstall.

图 3.12 License 管理界面

在 License 管理界面标"1"的位置输入 License 注册码,再单击标"2"位置的 Add LIC 按钮即可激活 MDK IDE,然后单击 Close 按钮,关闭该界面。

3.3 芯片支持包安装

若需要对特定芯片进行应用程序开发,至少需要安装该芯片对应的器件支持包。器件 支持包安装有在线安装和离线安装两种方式。

3.3.1 在线安装

(1) 双击 Windows 桌面的 Keil μVision5 快捷键图标,或选择"开始菜单→所有程序→
Keil μVision5"菜单命令,启动 Keil μVision5 IDE 开发软件。图 3.13 为快捷键图标或启动

菜单项,首次启动 Keil µVision5 IDE 的界面如图 3.14 所示。



图 3.13 快捷键图标及启动菜单项

🕎 µVision	×
File Edit View Project Flash Debug	Peripherals Tools SVCS Window Help
	(+ + + 巻 巻 巻 連 連 /////////////////////////
Project	a 📾
	Install or update Software Packs that contain Software Components
Project Books { } Functions 0. Temp	lates
Build Output	¢ @
	Ū.
e	
Ruild Output	

图 3.14 Keil µVision5 IDE 首次启动界面

(2) 单击 MDK IDE 界面快捷工具栏第 2 行的 函 图标,即可启动 Pack Installer 安装界 面,如图 3.11 所示。若需要对 STM32F103C8 进行应用程序开发,至少需要安装 STM32F103C8 芯片对应的器件支持包 Keil::STM32F1xx_DFP。在图 3.11 界面左侧栏 Device 页面中选择 STM32F103C8 芯片,再单击右侧 Packs 页面中 Action 栏 Device Specific→Keil::STM32F1xx_DFP 项对应的 Install 按钮进行在线安装(需要连接 Internet 网络),安装完成后的界面如图 3.15 所示。其他芯片支持包的安装方式类似,不再赘述。

2 Device: STMicroelectronic	cs - STMB2F1	03C8		
Devices Boards	4	4 Packs Examples		
Search:	• × I	Pack	Action	Description
Device	1	Device Specific	2 Packs	STM32F103C8 selec
P. 92 STMB2F1 Series	-	E-Keil::STM32F1xx_DFP	😵 Up to date	STMicroelectronics
# 93 STM32F100	_	2.3.0 (2018-11-05)	🗱 Remove	STMicroelectronics
# 915 STM32F101		Previous	-	Keil::STM32F1xx_DF
9.91 STM32F102		Keil::STM32NUCLEO_BSP	🔅 Install	STMicroelectronics
STM32F103		Generic	37 Packs	
	0364	+ Alibaba::AliOSThings	🔅 Install	AliOS Things softw
CI STMB2FI	0306	ARM::AMP	🔅 Install	Software compone
STM32F1	03C8	ARM::CMSIS	🚸 Up to date	CMSIS (Cortex Micr
STM32F1	03CB	ARM::CMSIS-Driver	😵 Up to date	CMSIS Drivers for e
- STM32F1	03R4	ARM::CMSIS-Driver_Validat.	. 🔄 Install	CMSIS-Driver Valida
	0306	1	1-2	•

图 3.15 器件支持包安装成功界面

3.3.2 离线安装

离线安装器件支持包需要提前下载器件支持包安装文件,如 STM32F103C8 对应的器件支持包安装文件为 Keil. STM32F1xx_DFP. 2. 3. 0. pack。在离线安装前需先关闭 Keil μVision5 IDE 界面。

(1) 双击 Keil. STM32F1xx_DFP. 2. 3. 0. pack 器件支持包文件进行安装,弹出如图 3. 16 所示安装界面。器件支持包安装程序将自动搜索当前 MDK IDE 开发环境器件支持包的安装路径,并显示在 Destination Folder 路径框中。

Welcome to Keil Pack Unzip Release 11/2018	arm KEIL
This program installs the Software Pack:	
Keil STM32F1xx_DFP 2.3.0	
Keil STM32F1xx_DFP 2.3.0 STMicroelectronics STM32F1 Series Device Sup	port, Drivers and Examples
Keil STM32F1xx_DFP 2.3.0 STMicroelectronics STM32F1 Series Device Sup Destination Folder	port, Drivers and Examples
Keil STM32F1xx_DFP 2.3.0 STMicroelectronics STM32F1 Series Device Sup Destination Folder C:\MDK528a\Arm\Packs\Keil\STM32F1xx_D	port, Drivers and Examples
Keil STM32F1xx_DFP 2.3.0 STMicroelectronics STM32F1 Series Device Sup Destination Folder C:\MDK528a\Jam\Packs\Keil\STM32F1xx_Di Keil Pack. Unzio	port, Drivers and Examples

图 3.16 器件支持包安装界面

(2) 单击 NEXT >>按钮进入图 3.17 所示安装界面,开始器件支持包的自动安装。

Installation Status	arm KEIL
Keil Pack Unzip performs the requested Extract files	operations.
- Kel Pack Unzp	

图 3.17 器件支持包安装进行界面

(3) 安装结束后自动弹出图 3.18 所示的安装结束界面,单击 Finish 按钮即可完成器件 支持包的安装。

Keil Pack Unzip has performed all requested operations successfully.	Keil Pack Unzip completed Keil STM32F1xx_DFP 2.3.0		arm	1 KEIL
Keil Pack Unzip				
	Keil Pack Unzip has performe	ed all requeste	d operations succe	essfully.

图 3.18 安装结束界面

3.4 本章小结

本章简要介绍了 STM32 单片机开发环境 ARM-MDK,详细讲解了 ARM-MDK 和芯片 支持包的安装,为后续实验程序开发建立了开发环境。