

AMetal 平台

UM01010101 1.0.00 Data:2019/08/18

类别	内容
关键词	AMetal、 Keil
摘要	本文档描述了如何搭建 Keil 开发环境,介绍在 Keil 中如何编写、编译、调试 AMetal 程序。



AMetal 平台

修订历史

版本	日期	原因
1.0.00	2019/08/18	创建文档



AMetal 平台

目 录

1.	简介			2
2.	搭建	开发环	「境	3
	2.1	环	境简介	3
		2.1.1	Keil µVision 集成开发环境	3
		2.1.2	仿真器	3
	2.2	M	DK-ARM 软件安装	3
		2.2.1	MDK-ARM 软件获取	3
		2.2.2	MDK-ARM 软件安装	2
	2.3	支	持包(PACK)的安装	6
		2.3.1	支持包(PACK)的获取	6
		2.3.2	支持包(PACK)的安装	8
	2.4	安	装 J-Link 软件及 J-Link 仿真器驱动	
		2.4.1	J-Link 软件安装 4	
		2.4.2	J-Link 仿真器驱动安装	15
	2.5	安	装 TKScope 软件及 CK100 仿真器驱动	
		2.5.1	TKScope 软件安装	
		2.5.2	安装 VC8 实时运行库装	
		2.5.3	CK100 仿真器驱动安装	
3.	编写	应用程	译	
	3.1	从	模板新建工程	
		3.1.1	打开工程	
	3.2	编	写程序	
	3.3	编	译程序	
4.	调试	应用程	译	
	4.1	连	接仿真器	
	4.2	调]试相关配置	
		4.2.1	CK100 调试配置	
		4.2.2	J-Link 调试配置	
	4.3	调	试应用程序	51
	4.4	停	·止调试	
5.	固化	应用程	译	58
	5.1	使	[用 μVision5 烧写程序	
	5.2	使	用其他工具烧写程序	
		5.2.1	生成程序烧写文件	
		5.2.2	使用 ISP 方式烧写程序	60
6.	免责	·声明…		71



AMetal 平台

1. 简介

本文主要介绍如何使用 Keil 集成开发环境对开源项目进行工程的导入、新建工程、编译链接和调试等操作,帮助用户快速掌握 Keil 集成开发环境下的应用程序开发。

AMetal 相关资料可直接从: https://github.com/zlgopen/ametal 下载。更多信息请关注论坛, 论坛地址为: http://maker.zlgmcu.com。原理概述

注意: AMetal 相关资料会持续更新,用户打开上面下载链接后,以打开的实际页面为准,选择最新的资料下载。



AMetal 平台

2. 搭建开发环境

2.1 环境简介

2.1.1 Keil µVision 集成开发环境

Keil µVision 是原是 Keil 公司开发的一个集成开发环境,目前共有 µVision2、µVision3、 µVision4 以及 µVision5 几个版本。Keil 对应的安装文件为 MDK-ARM。MDK-ARM 包含了 完整的软件开发环境。安装后,可用于开发基于 Cortex-M、Cortex-R4、ARM7 和 ARM9 内 核的微控制器。MDK-ARM 是为微控制器应用程序开发特别设计的,非常容易学习和使用, 适用于目前大部分的嵌入式应用程序开发。

2.1.2 仿真器

仿真器主要用于调试、下载程序。开发板预留了 SWD 接口,理论上,只要支持 SWD 模式的仿真器均可使用。本文重点介绍目前最常用的几款仿真器,后面章节会详细的介绍各个仿 真器的使用方法。

(1) J-Link 仿真器

J-Link 是 SEGGER 公司为支持仿真 ARM 内核芯片推出的同时支持 JTAG/SWD 调试 接口的仿真器。配合 Keil µVision, IAR EWAR, ADS, eclipse, WINARM, RealView 等集成 开发环境支持所有 Cortex-M、Cortex-R4、ARM7、ARM9、ARM11 内核芯片的仿真, 通过 RDI 接口和各集成开发环境无缝连接。

(2) MiniCK100 仿真器

MiniCK100 是广州致远电子股份有限公司推出的一款通用型 USB 接口仿真器。该仿真器体积小、操作简捷,方便用户进行开发调试。MiniCK100 仿真器虽然小巧,但是支持 SWD 和 JTAG 两种调试方式,同时也支持目前主流的 IDE 环境,如 KEIL 和 IAR 等。

(3) AK100 仿真器

AK100 仿真器是 MiniCK100 的升级版。与多种主流 IDE 环境无缝嵌接,支持 KEIL、ADS、 IAR、TKStudio 等,并具备高级调试功能;此外支持 ARM7、ARM9、Cortex-M0、Cortex-M1、 Cortex-M3、XSCALE 等内核的全系列仿真;并且还在不断升级,支持更多内核。

2.2 MDK-ARM 软件安装

2.2.1 MDK-ARM 软件获取

进入 https://www.keil.com/download/product/ 这个 ARM 官方网站, 然后点击如图 2.1 所示 的红色方框, 进入到下一个页面。



AMetal 平台

Download Products

Select a product from the list below to download the latest version.

MDK	MDK-Arm	C51 C51
JL.	Version 5.24a (July 2017)	Version 9.56 (August 2016)
	Development environment for Cortex and Arm devices.	Development tools for all 8051 devices.
C251	C251	C166
	Version 5.59 (October 2016)	Version 7.56 (October 2016)
	Development tools for all 80251 devices.	Development tools for C166, XC166, & XC2000 MCUs.
Mainte	nance Status and Previous Vers	ions
Enter a valid f status of your	Product Serial Number (PSN) or License Code (LIC) to get accors r support and maintenance agreement.	ess to all product versions available to you, or to check the
Click h	ere to view authorized downloads for PSN xxxxx-xxxx+HUG44	
PSN o	r LIC: Submit	
Further inform	ation about installing your software is available in the Read Me	First brochure

Note _____

For Flex Floating licenses, please use the PSN mentioned in Knowledgebase Article 3698, Refer to the FlexLM Client Setup Guide for setup instructions.

图 2.1 MDK-ARM 下载网页

在下一个页面中,拷贝 Flexlicense 序列号,用于下载各个版本的 MDK-ARM 软件,如 图 2.2 所示。



图 2.2 拷贝 Flexlicense 序列号

拷贝完成后,返回到上一个界面,在【PSN or LLC】输入选项中,粘贴输入刚才拷贝的



Flexlicense 序列号,再点击【Submit】选项,进入下一个页面,如图 2.3 所示。

Download Products

Select a product from the list below to download the latest version.



MDK-Arm Version 5.24a (July 2017) Development environment for Cortex and Arm devices.



C251 Version 5.59 (October 2016) Development tools for all 80251 devices.





Keil products use a License Management system - without a current license the product runs as a Li

Maintenance Status and Previous Versions

Enter a valid Product Serial Number (PSN) or License Code (LIC) to get access to all product versior status of your support and maintenance agreement.

ICK nere to	view authorized downloads for PSN	XXXXX-XXXXX-HUG44
SN or LIC:	MQQGL-0XDB4-HUG44	Submit

Further information about installing your software is available in the Read Me First brochure.

Note

For Flex Floating licenses, please use the PSN mentioned in Knowledgebase Article 3698. Refer

图 2.3 输入序列号

在接下来出现的页面中会各种 MDK-ARM 版本的下载,可见目前最新的 MDK-ARM 版本为 V5.24a. 推荐用户使用我司验证过的 MDK-ARM V5.17 版本来进行应用开发。本文 默认使用的 Keil 版本为 5.17,点击如图 2.4 所示的红色方框即可进行下载。



AMetal 平台

Product Download

This product serial number will expire on 01/31/2019. The following downloads are available for the PSN xxxxx-xxxx-HUG44.

View Current Version

- MDK-ARM V5.24a
 7/4/2017 Release notes
- DS-MDK V5.27
 3/31/2017 -
- MDK-ARM V5.23
 2/1/2017 Release notes
- MDK-ARM V5.22
 11/11/2016 Release notes
- DS-MDK V5.26
 11/8/2016 -
- MDK-ARM V5.21a 8/17/2016 - Release notes
- MDK-ARM V5.20
 5/6/2016 Release notes
- MDK-ARM V5.18a
 3/18/2016 Release notes
- MDK-ARM V5.18
 2/5/2016 Release notes
- MDK-ARM V5.17
 10/30/2015 Release notes
- MDK-ARM V5.16a
 8/27/2015 Release notes

图 2.4 下载 MDK-ARM V5.17

2.2.2 MDK-ARM 软件安装

下载完成后,双击刚刚下载的 MDK-ARM V5.17 软件,开始进行 MDK-ARM V5.17 的 安装,软件安装过程如下:

(1) 软件开始安装后,在安装向导页面点击 【下一步】,如 图 2.5 所示。



AMetal 平台

etup MDK-ARM V5.17	×
Welcome to Keil MDK-ARM Release 10/2015	ARM°KEIL° Microcontroller Tools
This SETUP program installs:	
This SETUP program may be used to update a pre However, you should make a backup copy before	vious product installation. proceeding.
It is recommended that you exit all Windows progra	ms before continuing with SETUP.
Follow the instructions to complete the product inst	allation.
— Keil MDK-ARM Setup —————	
	<< Back Next >> Cancel

图 2.5 MDK-ARM 安装向导 1

(2) 勾选 【lagre	e,	' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' '	如图 2.6	所不。
---------------	----	--	--------	-----

etup MDK-ARM V5.17	×
License Agreement Please read the following license agreement carefully.	ARM°KEIL° Microcontroller Tools
To continue with SETUP, you must accept the terms of the License agreement, click the check box below.	e Agreement. To accept the
END USER LICENCE AGREEMENT FOR MDK-ARM THIS END USER LICENCE AGREEMENT ("LICENCE") BETWEEN YOU (EITHER A SINGLE INDIVIDUAL, OR SIL ARM LIMITED ("ARM") FOR THE USE OF THE SOFTWA LICENCE. ARM IS ONLY WILLING TO LICENSE THE CONDITION THAT YOU ACCEPT ALL OF THE TERM CLICKING "I AGREE" OR BY INSTALLING OR OTHERN	IS A LEGAL AGREEMENT NGLE LEGAL ENTITY) AND ARE ACCOMPANYING THIS SOFTWARE TO YOU ON MS IN THIS LICENCE. BY WISE USING OR COPYING +
I agree to all the terms of the preceding License Agreement Keil MDK-ARM Setup <	Back Next>> Cancel

- 图 2.6 MDK-ARM 安装向导 2
- (3) 选择安装路径为默认安装路径 (推荐使用默认安装路径,确有特殊需要可点击



快速入门手册	(keil)
--------	--------

х

AMetal 半台	快速入门手册
【Browse】选择其它安装路径),如图 2.7 所方	示 。
Setup MDK-ARM V5.17	
Folder Selection Select the folder where SETUP will install files.	ARM°KEIL Microcontroller Tools
Press 'Next' to install MDK-ARM to these folders. Press 'Browse' Destination Folders Core: C:\Keil_v5 Pack: C:\Keil_v5\ARM\PACK	to select different folders for installation. Browse Browse

Pack: C:\Keil_v5\ARM\PACK		Br	owse
Update Installation: Create backup tool folder			
- Keil MDK-ARM Setup			
	<< Back	Next >>	Cancel

图 2.7 MDK-ARM 选择安装目录

(4) 进入用户信息填写界面,如图 2.8 所示,根据实际情况填入相关用户信息,然后点 击【Next】。

Setup MDK-ARM V5.17		
Customer Informat Please enter your	ion information.	ARM°KEIL° Microcontroller Tools
Please enter your n	ame, the name	e of the company for whom you work and your E-mail address.
First Name:	xx	
Last Name:	xxx	
Company Name:	zhiyuan	
E-mail: — Keil MDK-ABM Setur	xxx	
		<< Back Next >> Cancel

图 2.8 填写用户信息



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

(5) 接下来, MDK-ARM 便开始安装。如图 2.9 所示。

Setup MDK-ARM V5.17	×
Setup Status	ARM°KEIL° Microcontroller Tools
MDK-ARM Setup is performing the requested operations.	
Install Files	
Installing m_2v.l.	
— Keil MDK-ARM Setup —	<< Back Next >> Cancel

图 2.9 MDK-ARM 安装进行中

(6) 在安装这程结束之后,弹出如图 2.10 所示的对话框,如果不需要查看发行版本相关的说明,可以取消默认勾选上的【Show Release Notes】,然后点击【Finish】完成安装,此时会在桌面看到如 图 ?? 所示的图标。

Setup MDK-ARM V5.17	×
Keil MDK-ARM Setup completed MDK-ARM V5.17	ARM[®]KEIL[®] Microcontroller Tools
MDK-ARM Core Setup has performed all requested operation	ns successfully.
🔲 Show Release Notes.	
— Keil MDK-ABM Setup —	
norment and exap	<< Back Finish Cancel



AMetal 平台

图 2.10 安装完成

2.3 支持包(PACK)的安装

Keil5 相对之前的版本,增加了软件接口,并且为支持的微控制器提供了软件支持包。 如需使用一款具体芯片,需要先安装该芯片的 Pack 支持包。

2.3.1 支持包(PACK)的获取

1. ZLG 系列芯片如 ZLG100、ZLG200 等。支持包位于 ametal/tools/keil_pack/ , 如图 2.11 所示。

					8
O ♥	eil_pack	▼ 4 9 搜索 kei	il_pack		Q
组织 ▼ 包含到库中 ▼ 共享 ▼	新建文件夹		833	•	0
名称	修改日期	类型	大小		
ZLG.ZLG100_DFP.1.0.1.pack	2018/8/3 10:42	uVision Software	1,124 KB		
ZLG.ZLG200_DFP.1.0.0.pack	2018/8/3 10:42	uVision Software	1,127 KB		

图 2.11 LZG 系列芯片支持包

2. 其它系列芯片支持包的获取

其它系列芯片如: LPC54000、LPC800 等,支持包获取方法如下:

(1) 访问 Pack 下载官网 https://www.keil.com/dd2/Pack , 打开网页后如 图 2.13 所示。



vents Support	Q Search Keil	+ G
Home / MDK5 Software Packs		
MDK5 Software F	Packs	
For MDK, additional software comp devices is provided by software part indicates that a software pack cont The following software packs are p each software pack, a version histo download previous versions. ABOV	onents and support for microcontroller cks. DFP (Device Family Pack) ains support for microcontroller devices. rovided by ARM [®] or third parties. For ry is available and you may choose to	 Quick Links Device List MDK Version 5 Legacy Support Feedback
ABOV Semiconductor CM0 Device	e Support, Drivers and Examples	BSP DFP 1.0.0 👤
> ABOV Semiconductor CM3 Device	e Support, Drivers and Examples	BSP DFP 1.2.1 👤
Active-Semi		
> PAC52XX Family of Power Applic	ation Controllers	BSP DFP 2.0.0

图 2.12 Pack 首页

(2) 找到具体需要的支持包并下载,例如:下载 LPC800 系列芯片的支持包,首先在 网页中找到 LPC800 系列芯片支持包,然后点击后面的下载图标。如所示,然后会 弹出如 图 2.15 所示的页面,点击【Accept】即可进入下载。

NXP LPC54000 Series Device Support	BSP DFP 2.4.0 👤
> NXP LPC800 Series Device Support	BSP DFP 1.5.0 👤
NXP S32 SDK including S32K144HFT0VLLT,	BSP DFP 1.0.0 👱

图 2.13 LPC800 系列 Pack 包



AMetal 平台

*

•

Decline

Accept

End User Licence Agreement (EULA) END USER LICENCE AGREEMENT FOR MDK-ARM THIS END USER LICENCE AGREEMENT CLICENCE'D IS A LEGAL AGREEMENT BET

THIS END USER LICENCE AGREEMENT ("LICENCE") IS A LEGAL AGREEMENT BETWEEN YOU (EITHER A SINGLE INDIVIDUAL, OR SINGLE LEGAL ENTITY) AND ARM LIMITED ("ARM") FOR THE USE OF THE SOFTWARE ACCOMPANYING THIS LICENCE. ARM IS ONLY WILLING TO LICENSE THE SOFTWARE TO YOU ON CONDITION THAT YOU ACCEPT ALL OF THE TERMS IN THIS LICENCE. BY CLICKING "I AGREE" OR BY INSTALLING OR OTHERWISE USING OR COPYING THE SOFTWARE YOU INDICATE THAT YOU AGREE TO BE BOUND BY ALL OF THE TERMS OF THIS LICENCE. IF YOU DO NOT AGREE TO THE TERMS OF THIS LICENCE, ARM IS UNWILLING TO LICENSE THE SOFTWARE TO YOU AND YOU MAY NOT INSTALL, USE OR COPY THE SOFTWARE, AND YOU SHOULD PROMPTLY RETURN THE SOFTWARE TO YOUR SUPPLIER AND ASK FOR A REFUND OF ANY LICENCE FEE PAID (IF ANY).

"Licence Key" means an electronic numbered licence key issued to you by ARM to enable the use of the Software, or the built-in evaluation mode ("Evaluation Only") that enables, the use of the Software.

Do you Accept or Decline the terms of this License Agreement?

图 2.14 接受相关服务条

2.3.2 支持包(PACK)的安装

▲[]

(1) 芯片支持包下载完成后,直接双击下载的 Pack 包,进入如图 2.15 所示的界面,

ack Unzip: Keil LPC800_DFP 1.5.0	×
Welcome to Keil Pack Unzip Release 5/2017	ARM °KEIL° Microcontroller Tools
This program installs the Software Pack:	
Keil LPC800_DFP 1.5.0 NXP LPC800 Series Device Support	
Destination Folder	
Kail Daak Uwin	
Kell Pack Unzip	<< Back Next >> Cancel

图 2.15 本地 Pack 安装



快速入门手册 (keil) AMetal 平台 快速入门手册 (keil) 然后后直接点击 【Next】 进入安装, 安装过程如 图图 2.16 所示。 x Pack Unzip: Keil LPC800_DFP 1.5.0 **ARM**[®]KEIL[®] Installation Status Microcontroller Tools Keil Pack Unzip performs the requested operations. Compile SVD files LPC82x.svd – Keil Pack Unzip -<< Back Next >>Cancel

图 2.16 安装正在进行中

安装完成后,界面如图 2.17 所示,点击 【Finsh】 完成安装。

Pack Unzip: Keil LPC800_DFP 1.5.0	X
Keil Pack Unzip completed Keil LPC800_DFP 1.5.0	ARM°KEIL° Microcontroller Tools
Keil Pack Unzip has performed all requested operations suc	cessfully.
——— Keil Pack Unzip ———	<< Back Finish Cancel

图 2.17 安装完成



AMetal 平台

(2) 如果双击无法安装,可以使用 Pack Installer 的方式进行安装。点击 Keil 界面中的图标启动 Pack Installer。如图 2.18 所示。

🐺 μV	ision									
File	Edit	View	Project	Flash	Debug	Peripherals	Tools	SVCS	Window	Н
ļ 🗅	6	1	8 B		5 6	$\leftarrow \Rightarrow p$	12 1	1 12		//≣
0		9					s 4	5 2 4	🗞 🔶 🔞	2

图 2.18 启动 Pack installer

点击 Pack Installer 图标后如 图 2.19 所示,



图 2.19 Pack installer 窗口 1

然后点击图 2.19 中间小窗口的 OK 选项,点击后如图 2.20 所示。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

Pack Installer - C:\Keil_v5\ARM\PACK		
File Packs Window Help		
Uevice: Generic - ZLG116		
Devices Boards	Packs Examples	
Search:	Pack	Action Description
Device 🛆 Summary	Device Specific	1 Pack
🖃 🛠 All Devices 43 Devices	± ZLG::ZLG100_DFP	🚸 Up to date ZLG ZLG100 Serie
🗄 🔗 🖗 ARM 10 Devices	Generic	3 Packs
Generic 2 Devices		Up to date CMSIS (Cortex M
🖃 🛠 ZLG 1 Device		Up to date Keil ARM Compil
🗄 🎋 Z., 1 Device	Keil::MDK-Middleware	Up to date Keil MDK-ARM P
ARM Cortex-M0, 48 MHz, 8 kB RAM, 64 kB		
🗄 🍄 ZLG 1 Device		
HIM I Devices		

图 2.20 Pack installer 窗口 2

接着在 Pack Installer 的安装界面选择 【File】 -> 【import】,如图 2.21 所示,



AMetal 平台

E7

快速入门手册 (keil)

🛞 Pack Installer - C:\Ke	eil_v5\ARM\PACK			
File Packs Window	Help			
Refresh				
Import	d_ st	Packs Examples		Þ
Exit	- ×	Pack	Action	Descriptio
Device	🗌 🛆 Summary	Device Specific	0 Packs	
🕀 🍄 All Devices	69 Devices	Generic	3 Packs	
		1		
			0	DNLINE /

图 2.21 Pack installer 窗口

最后在弹出 Import Paccks 对话框,找到刚刚下载的芯片支持包 Pack 的位置,如图 2.22 所示,点击【打开】,进行安装。接着,可以观察 Pack Installer 窗口进度条,查看安装进度,直至安装完成。

	DK支持包 ▼ 4 搜索 Keil MDK支持包	
组织 ▼ 新建文件夹	11) <i>∓</i> 91 <i>∓</i> ▼	1
Keil.LPC800_DFP.1.5.0.pack uVision Software Pack 9.83 MB		

AMetal 平台

图 2.22 选择需要安装的 Pack

2.4 安装 J-Link 软件及 J-Link 仿真器驱动

2.4.1 J-Link 软件安装 4

J-Link 仿真器可以作为开发板的仿真调试器,首次使用需要安装 J-Link 软件。从 SEGGER 公司的官网链接 http://www.segger.com/downloads/jlink 可以打开下载页面。在打 开的页面中,点击【Download】即可以下载 J-Link 软件,最新版本为 Setup_JLink_V6 版, 如图 2.23 所示。推荐用户下载我司验证使用过的版本 Setup_JLink_V6.16b 版本。

J-Link Software and Documentation Pack							
 All-in-one debugging solution Can be downloaded and used free of charge by any owner of a SEGGER <u>1-Link</u>, <u>1-Trace</u>, <u>Flasher ARM</u> or <u>Flasher RX</u> model. Not all features of it may be available on all J-Link / J-Trace / Flasher models. Updated frequently <u>Release Notes</u> <u>More information</u> 							
	Version	Date	File size	*			
J-Link Software and Documentation pack for Windows Installing the software will automatically install the J-Link USB drivers and offers to update applications which use the J-Link DLL. Multiple versions of the J-Link software can be installed on the same PC without problems; they will co-exist in different directories. More	V6.16b Older versions	[2017-06-09]	25,420 KB 2	DOWNLOAD			

图 2.23 J-Link 软件下载

左键双击刚下载完成的 J-link 软件后,开始进行安装,安装过程如下: (1) 软件开始安装后,在安装向导页面点击 【Next】,如 图 2.25 所示。



<u>AMetal</u> 平台

快速入门手册 (keil)



图 2.24 J-Link 软件安装向导

SEGGER - J-Link V6.16b Setup		X
SEGGER	Choose optional components Choose optional components to be installed.	J Link
loT	Choose optional components that should be installed:	
Addek	Install USB Driver for J-Link	
	Choose options for creating shortcuts:	
Discover SEGGER solutions for the Internet of Things	Create entry in start menu Add shortcuts to desktop	
Learn More	< Back	Next > Cancel

占土 **Г**ТА 庙空壮能分下进行 加图 2 25 所一

图 2.25 J-Link 软件安装向导

(3) 选择安装路径为默认安装路径 (如有特殊需要可点击【Browse】选择其它安装路 径), 然后点击 【Install】, 如图 2.26 所示。



AMeta| 平台

快速入门手册 (keil)



图 2.26 J-Link 软件选择安装目录

(4) 等待安装完成后,会弹出提示界面,点击【Finish】结束安装,如图 2.27 所示。

SEGGER - J-Link V6.16b Setup	
Hind Hind Hind Hind Hind	Completing SEGGER - J-Link V6.16b Setup The latest version of the J-Link Software & Documentation pack can be found at the location linked below.
J-Trace PRO Trace and Debug in Real Time!	
Streaming Trace Live Profiling Code Coverage	SER J-Link Software & Documentation pack
	< Back Finish Cancel

图 2.27 J-Link 软件成功安装

2.4.2 J-Link 仿真器驱动安装

首次使用 J-Link 仿真器时,一般情况下,如果安装了 J-Link 软件,只要用 USB 线将 PC 机和 J-Link 仿真器连接起来,即可自动完成驱动的安装。驱动安装完成后, 可以在设备管理器(鼠标选中计算机-> 右键-> 管理-> 设备管理器)中看到 J-Link 设备,



AMetal 平台

如图 2.28 所示。

A 设备管理器	
文件(F) 操作(A) 查看(V) 帮助(H)	
4 + 1 10 12 10 12	
	*
▷-ca IDE ATA/ATAPI 控制器	
⇒ 🔲 处理器	
▶ 👝 磁盘驱动器	
▷ 標 講□ (COM 和 LPT)	
▶ 1 単 计算机	
▷-■ 监視器	
▷ -	E .
▷ 0局人体学输入设备	
◎ - 4 声音、视频和游戏控制器	
▶ - 图 鼠标和其他描针设备	
▲ ● 通用串行总线控制器	
— 🖗 Generic USB Hub	
- 🖗 Generic USB Hub	
- 🏺 Generic USB Hub	
— Intel(R) 8 Series/C220 Series USB EHCI #1 - 8C26	
J-Link driver	
 —	
- 🖗 USB Composite Device	-

图 2.28 J-Link 仿真器驱动已正确安装

若无法自动完成安装,则可以选择手动安装,按照以下步骤操作即可:

(1) 通过 USB 数据线将 J-Link 仿真器和 PC 机连接起来,打开设备管理器(鼠标选中计算机-> 右键-> 管理-> 设备管理器),打开后如 图 2.30 所示。可以看到【其它设备】中,有一个带黄色感叹号的【J-Link】。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

A 设备管理器	
文件(F) 操作(A) 查看(V) 帮助(H)	
♦ ♦ m 🖬 m M	
▷ - □ IDE ATA/ATAPI 控制器	11
▷ 🔲 处理器	
> 磁盘驱动器	
▲ "学 調口 (COM 和 LPT)	
Prolific USB-to-Serial Comm Port (COM5)	
- X字 打印机编口 (LPT1)	E
- 停 通信第日 (COM1)	
▷ 📲 计算机	
▷·▶ 监视器	
>	
▲ · 资 其他设备	
J-Link	
▷ 皇品人体学输入设备	
▷ 🚽 声音、视频和游戏控制器	
▶- 凸 鼠标和其他指针设备	
▲ → 通用串行总线控制器	
- 🖗 Generic USB Hub	
- 🖗 Generic USB Hub	

图 2.29 J-Link 仿真器驱动安装出错

(2) 双击带黄色感叹号的【J-Link】,选中右击后,选择【更新驱动程序】。接着弹出选择如何搜索驱动程序软件对话框,如图 2.30 所示,在图中选择【浏览计算机以查找驱动程序软件】这一选项。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)



图 2.30 选择更新驱动程序的方式

(3) 接着设置驱动程序路径,如图 2.31 所示,填入 J-Link 软件安装目录下相应驱动程序的路径即可,也可以选择【浏览】找到驱动程序的目录。对应的驱动程序路径即为: C:Program Files (x86)SEGGERJLink_V600eUSBDriverx64,如果是 32 位系统,路径的末尾应该是 x86。选择路径后,直接点击【下一步】进入驱动安装,等待安装结束即可。



AMetal 平台

浏览	计算机上的驱动程序文件
在以下	5位置搜索驱动程序软件:
C:\Pr	ogram Files (x86)\SEGGER\JLink_V616b\USBDriver\x64 👻 浏宽(R)
•	从计算机的设备驱动程序列表中选择(L) 此列表将显示与该设备兼容的已安装的驱动程序软件,以及与该设备处于同一类别下的所有驱动程序软件。

图 2.31 选择驱动程序路径

注意:如果觉得最新版 J-Link 软件不好用, 推荐使用旧一些的版本 (如 Setup_JLink_V512 等历史版本),上面介绍的软件安装及驱动安装方法同样适用。

2.5 安装 TKScope 软件及 CK100 仿真器驱动

2.5.1 TKScope 软件安装

如果需要使用 MiniCK100/AK100 仿真器,则必须安装 TKScope 软件。其最新驱动程 序可以从 http://tools.zlg.cn/tools/down.html 下载,当前 TKScope 的最新版本为 V6.10,如 图 2.32 所示。点击【TKScope 硬件驱动程序 V6.10 (中文版)】与【TKScope 硬件驱动程 序 V6.10 (英文版)】 即可进入下载。



tal 平	台	快速入门手册
TE	ないまで	诸编入内容
世界因為	××=−0 J 戈们两不同	全部产品分类 💟 示波器 无线通信 CAN-bus总线产品
开发工具	切换产品 ~	山田村を
	编程	23 伤真器
驱动软件	编程 [驱动下载] TKScope硬件驱动程序V5.10 (中文版	 (方意器) (方意器) (下载: 485次,大小: 62.4M,更新日期: 2017-05-23]
驱动软件	编程 [驱动下载] TKScope硬件驱动程序V6.10 (中文版 [驱动下载] TKScope硬件驱动程序V6.10 (英文版	 (方貢献) (下载: 485次,大小: 62.4M,更新日期: 2017-05-23] (下载: 69次,大小: 98.3M,更新日期: 2016-10-20]
驱动软件	 編程 【驱动下载】TKScope硬件驱动程序V6.10(中文版 【驱动下载】TKScope硬件驱动程序V6.10(英文版 【软件下载】KFlashPro在线编程软件V2.3.0(中文) 	 (方東器) (方東器) (下戦: 485次,大小: 62.4M,更新日期: 2017-05-23] (下戦: 69次,大小: 98.3M,更新日期: 2016-10-20] 板) (下戦: 98次,大小: 59.7M,更新日期: 2016-10-20]
亚动软件	 編程 【驱动下载】TKScope硬件驱动程序V6.10(中文版 【驱动下载】TKScope硬件驱动程序V6.10(英文版 【软件下载】KFlashPro在缓编程软件V2.3.0(中文) 【软件下载】K-Flash在线编程软件(中文版) [(方貢品) (下载:485次,大小:62.4M,更新日期:2017-05-23] (下载:69次,大小:98.3M,更新日期:2016-10-20] 版) [下载:98次,大小:59.7M,更新日期:2016-10-20] 下载:66次,大小:27M,更新日期:2016-10-20]

图 2.32 下载 TKScope

下载到的文件是两个压缩包文件, 解压其中一个压缩包 TKScope_hardware_driver_cn.zip后, 得到 TKScopeSetup_ARM.EXE、 vcredist_x86_cn_XP.exe 等几个文件, 如图 2.33 所示。



图 2.33 TKScope 文件列表

TKScopeSetup_ARM.exe 是 TKScope 软件的安装程序,双击即可进行安装,安装过程 如下所示:

(1) 软件开始安装后,在安装向导页面点击【Next】,以便安装能顺利进行,如图 2.34 所示。



快速入门手册 (keil)



图 2.34 TKScope ARM 安装向导

(2) 勾选【I agree to ...】, 然后点击【Next】, 如 图 2.36 所示。

License Agreement Please read the following license agreement car	refully. TKScope [®]
To continue with SETUP, you must accept the to agreement, click the check box below.	erms of the License Agreement. To accept the
TKScope End-Use	er License Agreement
for Add O	n-Component
IMPORTANT-READ TH	IS AGREEMENT CAREFULLY
This Add On-Component is only for end	d user of TKScope
agree to all the terms of the preceding Licer	nse Agreement
This Add On-Component is only for end	d user of TKScope nse Agreement

图 2.35 同意安装协议

(3) 选择安装路径,需要注意,TKScope 必须安装到 Keil 的根目录中,点击

【Browse】浏览到 Keil 的安装目录, 然后用鼠标单击选中, 并点击【确定】, 如图 2.37 所 示。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

	TKScope [®]
E	ress 'Browse' and select another Browse 1
	•

图 2.36 选择安装路径

(4) 选择 TKScope 的安装目录为 Keil 的安装目录后, 然后点击 【Next】, 如图 2.37 所示。

older Selection	TKScono
Select the folder where SETUP will in	nstall files.
SETUP will install µVision4 in the folk	owing folder.
To install to this folder, press 'Next'. To	o install to a different folder, press 'Browse' and select another
folder	
folder. Destination Folder]
folder. Destination Folder C:\Keil_v5	Browse
folder. Destination Folder C:\Keil_v5	Browse
folder. Destination Folder C:\Keil_v5	Browse

图 2.37 确定 TKScope 的安装目录

(5) 根据提示填入相关用户信息, 然后点击 【Next】, 如图 2.38 所示。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

ustomer Information Please enter your information.		TKScope®
Please enter your	name, the name of the	company for whom you work and your E-mail address.
First Name:	B	
Company Name		
Company Hamo.		

图 2.38 填写用户信息

(6) 接下来, TKScope ARM 便开始安装, 如图 2.39 所示。

Setup Status	
	TKScope
TKScope Setup is performing the requeste	d operations.
Install Files	
Installing EFM32TGxxx 8.FLM.	
TKScope Setup	
	cc Baak Manata Cancal

图 2.39 TKScope ARM 安装进行中

(7) 安装完成后,点击【Finish】 结束安装,如图 2.40 所示。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

TKScope Setup completed TKScope ARM V6.10	TKScope	®
TKScope Setup has performed all requested	operations successfully.	

图 2.40 TKScope ARM 安装完成

(8) 至此, TKScope ARM 的安装全部完成, 安装正确后, 我们可以在 Keil 的根目下 找到 TKScope 文件夹, 如图 2.41 所示。



图 2.41 TKScope ARM 安装目录

2.5.2 安装 VC8 实时运行库装

TKScope ARM 的正常运行依赖于微软的 VC8 实时运行库。正常电脑在安装 Windows 系统的时候会装上 VC8 实时运行库,用户不需要处理。

首次使用 TKScpoe 仿真器工具时,遇到找不到芯片型号,或者是烧写失败等问题,除 了检查硬件和软件配置之外,还需要检查电脑是否安装有该运行库,若没有则需要安装。

(1) 图 2.34 中的 vcredist_x86_cn_XP.exe (这里以 Windows XP 为例,请选择与您的操 作系统对应的版本),系统弹出如图 2.42 所示的对话框,点击【是(Y)】



AMetal 平台

Microsoft Visual C++ 2005 Redistributable Pa 😐 💷 💌
Please read the following license agreement. Press the PAGE DOWN key to see the rest of the agreement.
MICROSOFT SOFTWARE LICENSE TERMS MICROSOFT VISUAL C++ 2005 RUNTIME LIBRARIES These license terms are an agreement between Microsoft Corporation (or based on where you live, one of its affiliates) and you. Please read them. They apply to the software named above, which includes the media on which you received it, if any. The terms also apply to any Microsoft * updates, * supplements, * Internet-based services, and * support services for this software, unless other terms accompany those items. If so, those terms apply. By using the software, you accept these terms. If you do not accept
Do you accept all of the terms of the preceding License Agreement? If you choose No, Install will close. To install you must accept this agreement.
Yes No

图 2.42 VC8 运行库

(2) 接下来 VC8 实时运行库便开始安装,如图 2.43 所示,完成后,安装界面将会自动 消失。

Microsoft Visual C++ 2005 Redistributable
windows 正在配置 Microsoft Visual C++ 2005 Redistributable, 请稍候。
正在收集必要信息
取消

图 2.43 VC8 实时运行库安装进行中

注意: VC8 实时运行库,目前可以从 TKScope 软件英文版里面找到。

2.5.3 CK100 仿真器驱动安装

为了能够正常下载、调试程序,首次使用 MiniCK100 或 AK100 开发工具时需要安装 对应的驱动。由于 MiniCK100 与 AK100 的驱动安装方法基本相同,因此这里仅以 MiniCK100 的驱动安装为例,介绍如何安装仿真器驱动。

(1) 通过 USB 数据线将开发工具和电脑连接起来,打开设备管理器(鼠标选中计算机 -> 右键-> 管理-> 设备管理器),打开后如图 2.44 所示。可以看到【其它设备】中,有一个带黄色感叹号的 CK100 Emulator。



AMetal 平台



图 2.44 CK100 驱动安装

注意:如果没有出现带黄色感叹号的【CK100 Emulator】,请检查 CK100 是否正确连接到 PC,使用的 USB 线是否完好无损。特别注意的是,一般的移动电源自带的 USB 线仅具有电源功能,不要用移动电源自带的充电线,应使用常见的手机数据线。

(2) 双击带黄色感叹号的【CK100 Emulator】, 弹出如图 2.45 所示的窗口, 选择 【更新驱动程序】。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

官规	驱动程序 详细	田信息	
1	CK100 Emulat	or	
	设备类型:	其他设备	
	制造商:	未知	
	位置:	Port_#0004. Hub_#0003	
该讨 没有 若要	设备的驱动程序未 有为设备信息集或 更查找此设备的驱	表被安装。 (代码 28) 就元素选择驱动程序。 驱动程序,请单击"更新驱动程序"。	*
		重新吸 計程度 00	-
		SC405E-01E17 (V)	
		更新驱动程序(0).	

图 2.45 选择更新驱动程序

(3) 接着弹出选择如何搜索驱动程序软件对话框,如图 2.46 所示。选择【浏览计算机 以查找驱动程序软件】。

忽想	如何搜索驱动程序软件?
•	自动搜索更新的驱动程序软件(S) Windows 将在您的计算机和 Internet 上查找用于相关设备的最新驱动程序软件,除非在设备安装设备中禁用该功能。
•	浏览计算机以查找驱动程序软件(R) 手动查找并安装驱动程序软件。

取消

图 2.46 选择搜索驱动程序的软件

(4) 接着设置驱动程序路径,如图 2.47 所示,填入 TKScope 安装目录下相应驱动程序



G	画 更新驱动程序软件 - CK100 Emulator
•	浏览计算机 上的驱动程序文件
	在以下位查搜索驱动程序软件: C:\Keil v5\TKScope\Driver\CK100 Driver\Win64
	☑ 包括子文件夹(I)
	→ 从计算机的设备驱动程序列表中选择(L)
	此列表将显示与该设备兼容的已安装的驱动程序软件,以及与该设备处于同一类别下的

AMetal 平台

图 2.47 选择驱动程序路径

注 意:如果是AK100, 在选择驱动路径时选择为C:\Keil_v5\TKScope\Driver\AK100 Driver\Win64(32)即可。

(5) 安装结束后,可以在设备管理器中看到如图 2.48 所示的界面,表明驱动已经正确 安装,CK100 可以正常使用。



下一步(N) 取消

AMetal 平台

以第百法語	
之件(F) 操作(A) 查看(V) 帮助(H)	
= 🔿 📅 🔛 🔝 👘 🥵 🚱	
▶ 4/3 人体学输入设备	
▶ ■ 声音、视频和游戏控制器	
▶ 別 鼠标和其他指针设备	
▲ 員 通用串行总线控制器	
CK100 Emulator	
Generic USB Hub	1
Generic USB Hub	
Intel(R) 8 Series/C220 Series USB EHCI #1 - 8C26	
J-Link driver	
Standard Enhanced PCI to USB Host Controller	
USB Composite Device	
🟺 USB Root Hub	
USB Root Hub	
→ → 英特尔(R) USB 3.0 根集线器	
→ 英特尔(R) USB 3.0 可扩展主机控制器	
▷ 🗊 网络话配器	

图 2.48 CK100 驱动安装成功

至此, Keil μVision 快速入门所需要的开发环境已经搭建完毕。



3. 编写应用程序

AMetal 平台

下面简单介绍一下使用 Keil 进行应用程序开发的常见操作,如工程导入与新建,编译 及调试。约定在本文中以 board_name 代表具体硬件板名称。

注意: AMetal 工程不能放在中文路径下文件命名不能出现空格符,不然调试时有可能找不到源文件。

3.1 从模板新建工程

AMetal 为用户提供了工程模板,方便用户进行项目的开发,如图 3.1 所示。工程模板目录为 ametal/board/{board_name}/project_template 。例如:硬件板 arm116_core 对应的工程模板为: ametal/board/am116_core/project_template 。

目织 ▼ □ 打井 包含到库中	□▼ 共享▼ 新建文件	浃	100400-00	
3称	修改日期	类型	大小	
project_example	2018/8/3 15:54	文件夹		
project_template	2018/8/3 15:54	文件夹		

图 3.1 工程模板所在目录

用户如需新建工程,只需要复制一份 project_template 并粘贴即可。如建立一个操作 led 的工程,直接复制一份 project_template 并粘贴。复制粘贴后如图 3.2 所示。

注意: 只能粘贴在 ametal/board/{board_name}/ 目录下,即与 project_template 处于同一级目录,不可随意拷贝、粘贴至其他目录。


AMeta| 平台

快速入门手册 (keil)

织 🔹 🔚 打开 包含到库中	•▼ 共享▼ 新建文件	夹		 (
称	修改日期	类型	大小	
project_example	2018/8/3 15:54	文件夹		
project_template	2018/8/3 15:54	文件夹		
project_template - 副本	2018/8/3 17:50	文件夹		

图 3.2 复制一份工程模板

复制工程模板成功后,将 project_template - 副本重命名为自己期望的工程名即可,如 命名为 led。重命名后如图 3.3 所示。

l织 🔻 🔒 打开 包含到/	库中 ▼ 共享 ▼ 新建文件	峡		
称	▼ 修改日期	类型	大小	
led	2018/8/3 17:50	文件夹		
project_example	2018/8/3 15:54	文件夹		
project_template	2018/8/3 15:54	文件夹		

图 3.3 重命名工程目录

打开 led 工程文件夹,如图 3.4 所示。里面有 led 的 Keil 版工程 (其中 project_xxx 文 件夹为其他类型工程比如 IAR, Eclipse 工程, startup 里面包含一些系统启动代码, user_code 里面存放着用户代码, user_config 里面包含了用户的一些配置文件)。



AMeta| 平台

快速入门手册 (keil)

~~~~					×
🚱 🗇 🗣 🕌 « ametal 🕨 board 🕨 board	d_name ▶ led ▶	•	搜索 led		م
组织 ▼ 🕞 打开 包含到库中 ▼ 🤳	共享 ▼ 新建文件科	ŧ			0
名称	修改日期	类型	大小		
퉬 project_keil5	2018/8/3 18:30	文件夹			
퉬 project_xxx	2018/8/3 17:50	文件夹			
퉬 startup	2018/8/3 17:50	文件夹			
퉬 user_code	2018/8/3 17:50	文件夹			
퉬 user_config	2018/8/3 17:50	文件夹			

图 3.4 工程初始视图

然后打开 project_keil5 文件夹,如图 3.5 所示, template.uvprojx 即为工程文件, debug 文件里面存放着工程编译信息文件。

1织▼ 包含到库中▼ 共享▼	新建文件夹			
称 ^	修改日期	类型	大小	
debug	2018/8/3 18:15	文件夹		
🔊 template.uvprojx	2018/8/3 10:52	礦ision5 Project	96 KB	

### 图 3.5 led 工程视图

建议将工程文件命名为与工程项目相关的名字。如将 template.uvprojx 重命名为 led.uvprojx。重命名后如图 3.6 所示。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

					83
🚱 🔍 🗣 📕 « board 🕨 board_nam	e ▶ led ▶ project_keil	5 🕨 👻	<ul> <li>♣</li> <li>提索 project_keil</li> </ul>	15	9
组织 ▼ 包含到库中 ▼ 共享 ▼	新建文件夹			•	0
名称	修改日期	美型	大小		
鷆 debug	2018/8/6 15:22	文件夹			
📓 led.uvprojx	2018/8/3 10:52	礦ision5 Project	96 KB		

### 图 3.6 重命名 Keil 工程文件

至此,"新建"工程成功完成。

### 3.1.1 打开工程

只要正确安装了 Keil,双击图 3.7 中的 led.uvprojx 即可打开工程。打开后如 图 3.7 所示。



### 图 3.7 打开工程



### AMetal 平台

可以看到左侧 Project 中有一个名为 led 工程。点击 debug 前的"+"号,可以显示出 整个工程结构。如图 3.8 所示。在工程结构中, arm 下面存放着系统定时和中断控制, drives 下包含了该开发板支持的驱动源文件及实现; libc 下是 AMetal 开发平台相关的库文件; service 下面为用户提供的一些标准服务接口, soc 下面是与芯片底层相关的一些功能实现, startup 下面是系统启动文件, user_config 下为配置文件; user_code 下面用户添加开发的文 件。



### 图 3.8 显示工程结构

### 3.2 编写程序

在工程窗口中,目录 user_code 是存放用户程序的地方,点击 user_code 前面的 "+" 号可以显示该结点下所有的文件,默认只有一个文件 main.c,双击 main.c 便会出现 main.c 的代码编辑窗口,如图 3.9 示。



### AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

😨 D:\ametal\board\board_name\led\pro	ject_keil5\led.uvprojx - μVision	
File Edit View Project Flash Debug	Peripherals Tools SVCS Window Help	
🗋 💕 🛃 🥔 👗 🛍 🛍 🤌 🤗	← →   № 雅 雅 微   導 連 進 版   ⑳	] 🗟 🥐   🍳   🌢 🜼 🔗 (
🔗 🛅 🛗 🧼 🔜 🛛 🙀 🛛 debug	🕞 🔊 占 🗣 🗇 🌚	
Project 🛛 🗣 💌	main.c	<b>▼</b> ×
🖃 😤 Project: led	29 #include "ametal.h"	
🖃 💭 debug	<pre>30 #include "am_board.h"</pre>	
🗄 🚞 bsp_common	<pre>31 #include "am_vdebug.h"</pre>	
arm	32 #include "am_delay.h"	
+ drivers	33 #include "am_led.n"	
ihc	35 int am main (void)	
	36 - {	
service	<pre>37 AM_DBG_INFO("Start up successful!\r\n");</pre>	
	38	
soc	39 while (1) {	
e startup		
📄 🗁 user_code	41 am_1ed_coggre(LED0);	
⊞	43 am mdelay(1000);	
🔄 🛄 user_config	44 - }	=
	45 }	
	46 -	
	47 /* end of file */	
	48	-
E Project	<	4
Build Output		F 💌
		A
		-
		4
		J-LINK / J-TRACE

#### 图 3.9 main.c 代码编辑窗口

main.c 里面的程序仅几行代码,实现了 LED 灯闪烁的效果。在 AMetal 中,用户程序的入口是 am_main(),类似于 C 程序开发时的 main()。

### 3.3 编译程序

程序编写好后,就需要编译程序,编译无误后才能下载到开发板上实际运行。点击图 3.10 所示图标进入工程设置,设置一下编译链接最终的镜像名(也可以不用设置,设置只是 为了使各个工程输出与工程名对应)。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

File       Edit       View       Project       Flash       Debug       Peripherals       Tools       SVCS       Window       Help         □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □       □	×
□ ≌ 🖬 ≇   & ☜ 🛍   ∽ ┍   ← ↦   🥐 🥸 懲 掌 準 /// /// // //	×
	x
😵 🖾 🕮 🥪 🔜 🙀 debug 💽 🛣 📥 🗟 🗇 🌑	x
Project 🕈 🖬 🚺 main.c	
Project: led 28 4 */	*
a la	
B bsp_common 30 #include "am_board.h"	
31 #include "am_vdebug.h"	
32 #include "am delay.h"	
33 #Include "am_led.n"	
Brint an main (woid)	
AM DBG INFO("Start up successful!\r\n");	
8 Soc 38 38	
🕀 🔁 startup 39 🔁 while (1) {	
😑 📴 user code 🛛 🔹 40	
41 am_led_toggle(LEDD);	E
43 am mdelay(1000);	
	-
E Project ⊗Books   O Func   0., Temp   ←	
Build Output	
	*
	*

### 图 3.10 进入工程设置

弹出对话框 "options for Target debug" ,选择 output 选项卡进行配置。如下图 3.11 所示。

evice   Target Output   Listin	g   User	C/C++   Asm   1	Linker   Debug   U	tilities
Select Folder for Objects		Name of Executable	e: led	
Create Executable: .\debug	led			Create Batch File
Create Library: .\debug\led.li	ь			
	<u>.</u>			
	077	C	B. C. 31.	W-1-

### 图 3.11 Output 选项配置



快速入门手册 (keil)					
AMetal 平台				快速入门手册	} (keil)
点击如 图 3.12 所示的	Build 图标,	开始编译整个工程			
🗇 🔛 🖄 🥪 🔜	debug	🖃 🔊 📄	등 🔶	🐡 幽	

### 图 3.12 编译工程

工程开始编译后,【Build Output】窗口中会不断输出相关的编译信息。编译链接成功后, 应在【Build Output】 窗口中看到"0 Error(s), 0 Warning(s)" 的信息。如图 3.13 所示。

Build Output	1 💌
linking	
Program Size: Code=11560 RO-data=684 RW-data=144 ZI-data=3952	
FromELF: creating hex file	
".\debug\led.axf" - 0 Error(s), 0 Warning(s).	
Build Time Elapsed: 00:00:53	Ŧ
4	Þ

图 3.13 Build Output 最终输出信息



AMetal 平台

## 4. 调试应用程序

### 4.1 连接仿真器

CK100 仿真器与 J-Link 仿真器均支持 JTAG 与 SWD 两种调试接口, 它们引脚的对应 关系分别如 图 4.1 所示。



图 4.1 仿真器与板载调试口连接关系图

假如用户使用的的 CK100 仿真器,可以根据开发板调试接口上的丝印,使用杜邦线, 按照图 4.1 中所示的引脚关系,把两者名字相同的引脚连接起来,即可进行仿真调试。未使 用的引脚无需连接。

注意: 用户可以选择其中一种仿真器进行调试。使用时只需要将仿真器对应的引脚与开发板调试端 口的对应引脚连接起来即可。

### 4.2 调试相关配置

进行配置前,请将仿真器与开发板连接起来,并将 PC 机与仿真器正确连接,同时,需要给开发板供电。调试配置只需要配置一次。

### 4.2.1 CK100 调试配置

(1) 点击如图 4.2 所示的【Target Options】图标,弹出工程的配置窗口,切换到 【Debug】 设置页面,如图 4.3 所示。



图 4.2 进入工程设置



## AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

INK2/ME Cortex Debugger  Settings
lication at Startup 🔽 Run to main() ile:
Edit
bug Session Settings
points 🔽 Toolbox
1 Windows
ry Display 🔽 System Viewer
Parameter:
Parameter:

图 4.3 工程配置窗口

(2) 如使用 CK100 或 AK100 仿真器,在下拉框中选择【TKScope Debug for ARM】, 如图 4.4 所示。

nexice   ran Bea	Output   Listing   User	C/C++	Asm Linker	Debug Utilities	]
C Use Simulat	or with restrictions	Settings	G Use: J-LI	NK / J-TRACE Cortex	✓ Settings
Limit Speed	to Real-Time		Stell	aris ICDI	•
✓ Load Applic Initialization File:	ation at Startup 🔽 Run t	o main()	Load J-LI Initializatio NUL	NK / J-TRACE Cortex NK Pro Cortex Debugger ink Debugger	p main()
Restore Debu Breakpo Watch V Memory	g Session Settings ints IF Toolbox Vindows & Performance Analyz Display IF System Viewe	er :	Restore Fast Watch Watch Memory	Ink Debugger SIS-DAP Debugger Models Debugger Icro Debugger cope Debug for ARM winnows r Display  System	Viewer
CPU DLL:	Parameter.		Driver DLL:	Parameter:	
SARMUM3.DL	Parameter		Dialog DLL:	Parameter:	
Dialog DLL:	r diditieter.			and a second sec	

图 4.4 选用 TKScope Debug for ARM 进行仿真

(3) 如图 4.5 所示,点击【TKScope Debug for ARM】 旁边的【Setting】,将会弹出仿 真器的配置选项,如图 4.6 所示。



## AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

	Output   Listing   User   C/C++   .	Asm Linker Debug Utilities		
C Use Simulato	r <u>with restrictions</u> Settings o Real-Time	Use: TKScope Debug for ARM     Settings		
<ul> <li>Load Applica</li> <li>Initialization File:</li> </ul>	tion at Startup 🔽 Run to main()	Iv         Load Application at Startup         Iv         Run to main()           Initialization File:		
	Edit	EdR		
- Restore Debug	Session Settings	Restore Debug Session Settings		
🔽 Breakpoir	its 🔽 Toolbox	🔽 Breakpoints 🔽 Toolbox		
🔽 Watch W	indows & Performance Analyzer	Vatch Windows		
Memory [	Isplay 🔽 System Viewer	Memory Display Viswer		
CPU DLL:	Parameter:	Driver DLL: Parameter:		
SARMCM3.DLL		Dialog DLL: Parameter:		
SARMCM3.DLL Dialog DLL:	Parameter:			

图 4.5 设置 TKScope Debug for ARM

硬件选择	磺件选择     (1) 「 茵: NXP	-
主要设置	(2)器件: LPC2138 (3) 仿真器: K10	
TAP设置	(4) POD类型:	E
程序焕写	主要设置 (1)缓冲代码	
初始化宏	(2) 送 4 颈强- (3) 小端。 (4) 侍田 延仁宣位	
硬件自检	(5) 医位保持运时: 50 毫秒. (6) 复位保有运时: 50 毫秒. (7) 自动复位. (8) 自动停止. (9) 系统时钟: 35.0000MHz.	

图 4.6 TKScope Debug for ARM 配置选项

我们将按照如图 4.7 所示的顺序进行配置。



## AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

	硬件选择	硬件选择     (1) 厂商: NXP	^
	主要设置	(2)器件: LPC824M201 (3)仿真器: CK100	
	程序燒写	(4) POD类型:	
1	初始化宏	主要设置 (1) 缓冲代码·	
	硬件自检	(2) 遂 中發語。 (3) 小诸。 (4) 使用硬件复位。 (5) 复位保持延时: 50变秒。 (6) 复位恢复延时: 500变秒。 (7) 自动复位。 (8) 自动停止。 (9) 系统时钟: 15.5000MHz。	

图 4.7 TKScope Debug for ARM 配置顺序

首先配置【硬件选择】,"器件选择"为具体的芯片型号,例如"器件选择"为 LPC824, "设备选择" 根据使用的仿真器选择为 CK100 (如图 4.8 所示) 或 AK100 (如图 4.9 所示)。

注意: CK100 并不能支持所有的芯片类型,如果没有显示自己需要的芯片信号,可以选择其它调试 方式,例如: JLink 调试,AK100 与 CK100 仅在仿真器配置的 【硬件选择】 部分有不同,其他的设置参 数相同。

设备选择 CK100 【	•	器件过渡 [LPC8244201/NXP	•
器件选择	-	1. 日桂志共計: IPCR244/001 / NOP	u
	01	* System: - ARM Cortex-M0 + processor, running at frequencies of up to 30 MHz. - ARM Cortex-M0 + built-in Nested Vectored Interrupt Controller (INIC). - Micro Trace Buffer - System tick time * Memory: - 16 k8 on-chip flash programming memory. - 148 SRAM. - In-System Programming (ISP) and In-Application Programming (IAP) via on-chip * Boot RCM API support: - UART threes - IZC drivers	

图 4.8 使用 CK100 仿真器



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)



图 4.9 使用 AK100 仿真器

【主要设置】 的设置参数请参考图 4.10。



AMetal 平台

缓冲		
☞ 缓冲代码	[据	
单步		
▶ 使用软件单步		
新点		
┏ 使用软件断点	┏ 使用Flash断点	
大小端		
☞ 小端	っ大端	
时钟		
系统 15.5000 🔻 MHz	SWD 0.1000	- MHz
系统 15.5000 💌 MHz	SWD 0.1000	<u>→</u> MHz
系统 15.5000 ▼ MHz	SWD 0.1000	MHz
系统 15.5000 ▼ MHz 时钟模式 ● 自动 C 同步	SWD 0.1000 〇 固定	MHz □ 低频初始化
系統 15.5000 ▼ MHz 时钟模式 ● 自动 ● 同歩 硬件复位	SWD 0.1000 〇 固定	✓ MHz
系统 15.5000 ▼ MHz 时钟模式 ● 自动 ● 同步 更件复位	SWD 0.1000	✓ MHz □ 低频初始化 ms,复位保持时间
系統 15.5000 ▼ MHz 时钟模式 ● 自动 ○ 同步 更件复位 ▼ 系统复位 ▼ Jtag复位	SWD 0.1000 C 固定 50 500	✓ MHz F 低频初始化 ms,复位保持时间 ms,复位恢复时间
系统 15.5000    MHz 时钟模式 ● 自动    同步 硬件复位 ▼ 系统复位    Jtag复位 操作策略	SWD 0.1000 C 固定 50 500	✓ MHz F 低频初始化 ms,复位保持时间 ms,复位恢复时间
<ul> <li>系統 15.5000 ▼ MHz</li> <li>时钟模式</li> <li>○ 自动</li> <li>○ 同歩</li> <li>●件复位</li> <li>▼ 系统复位</li> <li>▼ Jtag复位</li> <li>操作策略</li> </ul>	SWD 0.1000 つ 固定 50 500	✓ MHz F 低频初始化 ms,复位保持时间 ms,复位恢复时间
<ul> <li>系統 15.5000 ▼ MHz</li> <li>时钟模式</li> <li>● 自动</li> <li>● 同歩</li> <li>硬件复位</li> <li>▼ 系统复位</li> <li>▼ Jtag复位</li> <li>操作策略</li> <li>内核复位</li> </ul>	SWD 0.1000 つ 固定 50 500 内核停止	✓ MHz F 低频初始化 ms,复位保持时间 ms,复位恢复时间
<ul> <li>系统 15.5000 ▼ MHz</li> <li>时钟模式</li> <li>● 自动</li> <li>○ 自动</li> <li>○ 同歩</li> <li>●件复位</li> <li>▼ 系统复位</li> <li>▼ Jtag复位</li> <li>操作策略</li> <li>内核复位</li> <li>自动复位</li> </ul>	SWD 0.1000 ○ 固定 50 500 内核停止 ▼	✓ MHz 「低频初始化 ms,复位保持时间 ms,复位恢复时间

### 图 4.10 主要设置配置参数

【程序烧写】 的设置参数请参考图 4.11。

编程描述	器件类型	器件尺寸	地址范围	器件ID
PC8xx 32KB Flash	片上器件	0x00008000	0x00000000 - 0x00008000	
mail out 1 mos	1 we 1 w	. I		
	1先101 首と		<b>植式</b> 用白纸上的图式出口	- 洗面



AMetal 平台

#### 图 4.11 程序烧写配置参数

注意: 编程模式默认使用整片擦除 Flash 的方式。

前面参数配置完成之后,可点击【硬件自检】来检测仿真器是否与开发板通讯成功。硬件自检过程,如图 4.12 所示。若【硬件自检】 不成功需重新检查参数是否配置正确、硬件 是否连接正确等。

注意: 【硬件自检】 耗时比较长,用户可在检查硬件复位和 ID 读取正确后,点击【结束】 来结束 硬件自检。

内部RAM (Hex)	- 白完义RAM (Hex)	
地址 0x10000000 尺寸 0x00001FE0	地址 尺寸	_
检查硬件初始化 发现器件. IDCODE = 0xBC11477. 硬件初始化成功.		^
通道1检查硬件复位和ID读取 7833 / 100000. 正确! 复位成功, IDCODE = 0x0BC1	1477.	
	开始。跳过	誎

图 4.12 硬件自检过程

硬件自检完成后或需要取消硬件自检时,点击【结束】关闭【硬件自检】窗口,如图 4.13 所示。

件目检		
内部RAM (Hex)	自定义RAM (Hex)	
地址 0x10000000 尺寸 0x00001FE0	地址 尺寸	
发现器件.IDCODE = 0xBC11477. 硬件初始化成功		^
BETT 17781 1099497		i in
通道1检查硬件复位和ID读取		
100000 / 100000. 正确! 复位成功, IDCODE = 0x0B	C11477.	-
通道1内部SRAM检查完成! 起始地址=0x1000000	0. 字节数=0x1FE0.	
	开始 跳过 结	Ŧ
	一 开始	宋

图 4.13 结束硬件自检



## AMetal 平台

完成以上配置后,点击【确认】结束 TKScope Debug for ARM 的配置,如图 4.14 所示。

硬件选择	硬件选择 (1) □ Φ: NXP	
主要设置	(2)器件: LPC824M201 (3)仿直器: CK100	
程序焕写	(4) POD类型:	
初始化宏	主要设置 (1)缓冲代码-	
硬件自检	(2) 缓-+钢器。 (3) 小诺。 (4) 使用硬件質位。 (5) 寫位保持延时: 50変秒。 (6) 夏位恢复延时: 500変秒。 (7) 自动复位。 (8) 自动停止。 (9) 系统时钟: 15.5000MHz。	l

图 4.14 结束 TKScope Debug for ARM 配置

回到工程配置窗口,切换到【Utilities】 配置页面,勾选【Use Debug Driver】 即选择 Flash 编程工具为【Debug】 配置工具,点击【OK】 结束所有配置。如图 4.15 所示。

	serie   oser   oser	Asn Link	er   Debug Utilities
Configure Flash Menu Comma	nd		
Use Target Driver for Flash	h Programming		Vise Debug Driver
Use Debug I	Driver	Settings	✓ Update Target before Debugging
ha Day			
Init nie:			EOT
C Use External Tool for Flas	h Programming		
Command:			
Arguments:			
Run Indepe	endent		
Conference Die Dessent	CCADID.		
Configure Image File Processin	ng (FCARM):	Add Oxford B	le to Group:
Configure Image File Processir Output File:	ng (FCARM):	Add Output F	le to Group:
Configure Image File Processir Output File:	ng (FCARM):	Add Output Fi	le to Group:
Configure Image File Processir Output File: Image Files Root Folder:	ng (FCARM):	Add Output Fi	le to Group:

图 4.15 Utilities 配置

### 4.2.2 J-Link 调试配置

(1) 确认开发板与仿真器连接无误后,然后点击如图 4.16 所示的【Target Options】 图 标,弹出工程的配置窗口,切换到 【Debug】 设置页面,如图 4.17 所示。

😂 🛅 🛅 🥔 🧮	LOAD	debug	🗟 🚽 🕄 🛞	· 🐡 餘
-----------	------	-------	---------	-------

### 图 4.16 工程配置窗口



## AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

INK2/ME Cortex Debugger  Settings	
lication at Startup 🔽 Run to main() ile:	
Edit	
bug Session Settings	
points 🔽 Toolbox	
1 Windows	
ry Display 🔽 System Viewer	
Parameter:	
Parameter:	
TARMCM1.DLL pCM0+	

图 4.17 工程配置窗口

(2) 如使用 J-Link 仿真器,在下拉框中选择 【J-LINK/J-TRACE Cortex】,如图 4.18 所示。

levice   Target	Output   Listing   User   C	/C++   Asm	Linker	Debug Utilities		
C Use Simulato	with restrictions Se	ttings   🗭 Us		2/ME Cortex Debugger	▼ Se	ettings
Limit Speed to	Real-Time		ULINH	2/ME Cortex Debugger	-	
<ul> <li>Load Application File:</li> </ul>	tion at Startup 🔽 Run to main	n() 🔽 Lo	ad Stellar	blaster Contex Debugger is ICDI n Systems JTAGjet	o mai	n()
		Edit	ULINE	(Pro Cortex Debugger k Debugger	1_	Edit
Restore Debug	Session Settings ts IV Toolbox indows & Performance Analyzer isplay IV System Viewer	Rest থ থ	Memory E	k Debugger S-DAP Debugger Iodels Debugger Indows Display I System Vi	• ewer	
CPU DLL: SARMCM3.DLL	Parameter:	Driver	DLL: ICM3.DLL	Parameter:		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Parameter:	Dialog	DLL:	Parameter:		
Dialog DLL:						

图 4.18 选用 J-LINK/J-TRACE Cortex 进行仿真



## AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

enered to Ber	Output   Listing   User   C/C++	Asm Linker Debug Utilities
C Use Simulato	o Real-Time Settings	Use: J-LINK / J-TRACE Cortex Settings
Load Application File:	tion at Startup 🔽 Run to main()	Image: Very start         Image: Very start
	Edł	Edit
Restore Debug	Session Settings	Restore Debug Session Settings
Breakpoir	ts 🔽 Toolbox	I Breakpoints I Toolbox
₩ Watch W	indows & Performance Analyzer	Vatch Windows
Memory D	lisplay 🔽 System Viewer	Memory Display 🔽 System Viewer
CPU DLL:	Parameter:	Driver DLL: Parameter:
SARMCM3.DLL		SARMCM3.DLL
Dialog DLL:	Parameter:	Dialog DLL: Parameter:
DARMOM1 DU	-oCM0+	TARMCM1.DLL +CM0+

图 4.19 设置 J-LINK/J-TRACE Cortex

J-Link / J-Trace Adapter	JTAG De	wice Chain-			
SN: Device: J-Link	TDO	IDCODE	Device Name	IR len	Move
HW :   V9.40 dll   V6.16b FW : J-Link V9 compiled Jun	TDI				Down
JTAG V S MHz V Auto Clk Connect & Reset Options Connect: Normal V ieset: Norm	C Manu	ual Configur	ati Device Name Update IR len Cache Options Cache Code Cache Memory	Download Opt	ions de Downlo to Flash
Interface TCP/IP Network S IP-Addres	ettings-	Po	rt <u>Aut</u>	odetect I	ic .ink Info Link Cmd

图 4.20 J-LINK Debug for ARM 配置选项

进入该页面时,如果使用 J-Link 软件版本较老,如 J-Link V5.00 或 J-Link V5.12,则 有可能弹出未知器件的窗口,例如图 4.21 所示。



AMetal 平台

The selected device "LPC824M201JDH20" is unknown to this version of the J-Link software
In most cases, this is not a problem and can be safely ignored. Proper device selection is required to use the J-Link internal flash loaders for flash download or unlimited flash breakpoints.
For some devices which require a special handling, selection of the correct device is importan
Do you want to manually select a device ?
In case of doubt, click "No"

图 4.21 J-Link 未知器件警告窗口

一般来讲,直接点击【No】即可。也可以选择【YES】,进入芯片选择页面,选择需要的芯片类型,例如:选择 NXP 下的芯片 LPC824M201,如图 4.22 所示。

Manufacture	r NXP 🔹		Little end	ian 💌	Core #0
Manufacturer	Device	Core	NumCores	Flash size	RAM size
NXP	EM773	Cortex-M0	1		
NXP	LH75400	ABM7	1		+
NXP	LH75401	ABM7	1		+
NXP	LH75410	ABM7	1		
NXP	LH75411	ABM7	1		+
NXP.	LH77790	ABM7	1		
WKP .	LH79520	ABM7	1		+
W/P	LH79524	ABM7	1	÷.	+
WXP .	LH79525	ABM7	1		
WXP	LH7A400	ARM9	1		
WXP.	LH7A404	ARM9	1		+
WXP .	LPC810M021	Cortex-M0	1	4 KB	1 KB
NKP	LPC811M001	Cortex-M0	1	8 K.B	2 KB
WXP .	LPC812M101	Cortex-M0	1	16 KB	4 K8
NXP.	LPC822M101	Cortex-M0	1	16 KB	4 KB
VXP	LPC824M201	Cortex-M0	1	32 KB	8 KB
VXP	LPC1102	Cortex-M0	1	16 KB	8 K 8
WXP.	LPC1110	Cortex-M0	1	4 KB	1 KB
NXP	LPC1111/002	Cortex-M0	1	8 K.B	2 KB
elect a device for electing a device ownload,modifica reakpoints). a case of doubt, s	J-Link. is not required for most devices, but a tion of flash memory during a debug so elect the first entry in the fist: "Unspec	illows more efficient oper ession as well as unlimited	ation of J-Link as well as fla d breakpoints in flash memo	sh xy (Flash	Cancel

图 4.22 选择具体芯片型号

(4) 由于仿真器默认设置的是 JTAG 接口,需要切换到 SWD 接口,才能发现内核,以便正确仿真、下载程序。在 J-Link 仿真器配置页面中选择 SWD 调试接口,如 图 4.23 所示。



### AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

J-Link / 3	J-Trace Adapt	er JTAG De	vice Chain-			
SN: Device: HW : V	J-Link 9.40 dll	TD0	IDCODE	Device Name	IR len	Move Up Down
Connect :	Reset Optio	Max © Aut z y Auto Clk Add	omatic Detec ual Configur Delete	tic ID COD ati Device Nam Vpdate IR le: Cache Options Cache Code Cache Memory	Download Op	tions ode Downlo i to Flesh
Interface © USB Sc Status	C TCP/IP	TCP/IP Network Settings IP-Addres 127 0 0	Por	-t <u>Au</u>	odetect	isc TLink Info JLink Cmd

图 4.23 选择 SWD 调试接口

选择后,即可发现内核,如图 4.24 所示。本配置页面中其他配置选项全部默认设置即 可,无需修改。

J-Link / J-Trace A	dapter SW D	evice			
SN:	•	IDCODE	Device Name		Nove
Device: J-L	.ink Sh	DI( O 0x0BC1.	ARM CoreSight :	SW-DP	Up
HW : V9.40 d	11 V6.16b				Down
FW : J-Link V9 c	ompiled Jun	1			
ort:		Automatic Deter	tic ID CODE:		
SW 💌	5 MHz 🗾 🔿	Ianual Configu	ati Device Name:		
	Auto Clk	dd Delete	Update IR len:		
r					
Connect & Reset O	ptions		Cache Options	Download Opti	ons
Connect: Normal	<ul> <li>Keset: [Normal</li> </ul>		✓ Cache Code	Verify Coo	le Downlo
✓ Reset after Co	nn		e cucite memory	) Downtown	.o rrasn
	TCP/TP			Mie	
- Intertace	-Network Setting	çs	1 97000		
Interface		Po	rt Auto	ietect <u>IL</u>	ink Info
© USB C TCP/IP	IP-Addres				the second second second
© USB C TCP/IP	127 . 0 .	0 . 1 :	0 P	ing J	ink Cmd

图 4.24 发现芯片内核

注意: 如切换到 SWD 调试接口后,还是未发现内核,请检查开发板是否正确供电,仿真器与开发板是否正确连接,以及仿真器与PC 是否连接。

(5) 为了使每次下载程序后,自动启动程序,可以继续配置【Flash Download】页面,



勾选上 【Reset and Run】,如图 4.25 所示(图中其它选项已默认勾选)。

快速入门手册 (keil)

AMetal 平台

ug   Trace Flash Download	1	518 C 13	
LOAD C Erase Full C Erase Sector Do not Erase	<ul> <li>✓ Program</li> <li>✓ Verify</li> <li>✓ Reset and Run</li> </ul>	:art: 0x1000	00000 ize: 0x0FE0
rogramming Algorithm			
Description	Device Size	Device Type	Address Range
		1	
· (	I	:art:	ize:
· (	Add	iart: Remove	ize:
•	Add	:art: Remove	ize:

图 4.25 Flash Download 配置页

若在【Programming Algorithm】下没有Flash 编程算法,如图 4.26 所示,

Programming Algorithm Description I	evice Size		
		Device Type	Address Range
<	m		•
[	Add	Remove	176:



此时需要自行加载 Flash 算法。点击下方的【Add】按钮,弹出Add Flash Programming lgorithm 选择框,选择符合自己芯片类型的 Flash 算法,例如: LPC824 系列芯片则选择 【LPC8xx IAP 32kB Flash】,然后【Add】即可,如图 4.27 所示。



AMetal 平台

Description	Flash Size	Device Type	Origin
PC&xx IAP 32kB Flash	32k	On-chip Flash	Device Family Package
129x128 Flash	16M	Ext. Flash 16-bit	MDK Core
8P5615UQA Dual Flash	64M	Ext. Flash 32-bit	MDK Core
PC18xx/43xx S25FL032 SP	4M	Ext. Flash SPI	MDK Core
PC18xx/43xx S25FL064 SP	8M	Ext. Flash SPI	MDK Core
C407x/8x S25FL032 SPIFI	4M	Ext. Flash SPI	MDK Core
29W640FB Flash	8M	Ext. Flash 16-bit	MDK Core
C28F640J3x Dual Flash	16M	Ext. Flash 32-bit	MDK Core
29GL064N Dual Flash	16M	Ext. Flash 32-bit	MDK Core
29JL032H BOT Flash	4M	Ext. Flash 16-bit	MDK Core
29JL032H_TOP Flash	4M	Ext. Flash 16-bit	MDK Core
\Keil_v5\ARM\PACK\Keil\LPi	C800_DFP\1.5	.0\Flash\LPC&xx_3	2.FLM

图 4.27 添加 Flash 编程算法

(6) 回到工程配置窗口图 4.17,切换到【Utilities】配置页面,勾选【Use Debug Driver】
 即选择 Flash 编程工具为【Debug】 配置工具,点击【OK】 结束所有配置。
 如图 4.28 所示。

	itput   Listing   User   C/0	C++   Asm   Liz	aker Debug Utilities
Configure Flash Me	nu Command		
Use Target Dri	verfor Flash Programming		Vise Debug Driver
— U	lse Debug Driver	Settings	✓ Update Target before Debugging
Init File:			Edit
C Use External T	ool for Flash Programming		
Command:			
Arguments:			
reguineries.			
	Run Independent		
-Configure Image Fil	Run Independent		
Configure Image Fil Output File:	Run Independent e Processing (FCARM):	Add Output	File to Group:
Configure Image Fil Output File:	Run Independent	Add Output	File to Group:
Configure Image File	Run Independent e Processing (FCARM):	Add Output	File to Group:

图 4.28 Utilities 配置

### 4.3 调试应用程序

完成上述设置后,再次点击如图 4.29 所示的 Build 图标,待程序编译完毕。



快速入门手册 (ke	eil)	
AMetal 平台		快速入门手册 (keil)
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	debug	🖃 🔊 📥 🔁 🧇 🎒

图 4.29 重新编译文件

点击如图 4.30 所示的 Debug 图标启动调试。若使用的 MDK 为评估版,则将弹出如图 4.31 所示的对话框,点击【确定】即可。接下来,便切换到调试界面,系统运行至 main() 处,如图 4.32 所示。



#### 图 4.30 调试程序



图 4.31 32K 限制



快速入门手册 (keil)



图 4.32 调试界面

进入调试界面后,在图 4.33 中点击 Peripherals 外设寄存器窗口可以查看外设寄存器的 信息;使用快捷键Ctrl+B 可以查看当前设置断点的信息,如果当前没有设置断点,则在断 点窗口显示空白。同时还可以使用以下常用的调试方法对应用程序进行调试。



快速入门手册 (keil)

23

File	Edit	View	Project	Flash	Debug	Peripherals	Tools	SVCS	Window	Help
1	<b>6</b>		查看多	的都	行辞	System	Viewer	•	建建	//= //#
RST	III	817	0 10 10	10* 4	۵ 🕞	Core Pe	ripheral	s 🔸	• 📰 •	- 1

Breakpoints

AMetal 平台

		断点	信息窗口		
٠ [					,
pression:				 Access	∏ Write
Count: 1	÷			<u>Size:</u>	E Bytes
Command:					C Objects

### 图 4.33 1. 设置断点

在代码行左边空白处单击鼠标左键可以设置一个断点,设置成功后将出现一个红色小圆 点(如需取消断点,再次单击即可)。如在 am_main() 函数中 am_led_toggle() 代码行添加 一个断点。如图 4.34 所示。



AMetal 平台

快速入门手册 (keil)

File Edit View Project Flash Debug Peripherals 10015 SVCS Window Help	
🗋 🚰 🛃 🥔 🐁 🛍 🖏 🤌 😁 🖛 🔷 🥐 🧶 🤼 🤼 🎼 🎼 //注 //注 🖄 STMFLASH_Read 🛛 💽 🔜 🥐 [ @]	• •
🗱 💷 📀 (b) (b) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c	
Registers 📮 🔯 Disassembly	<b>д 🖂</b>
Register Value 43: while (1) {	*
9-Core 44:	-
RO 0x00002DC9	P.
	- ×
R2 0.00000005	• ^
	-
R5 0x00000001 41 /* demo例程入口 */	
TO CONFFERENCE 43 While (1) {	
RIO OXFFFFFFFF 46	
R11 0xFFFFFFF 47 am mdelay (1000) •	
R13 (SF) 0x1001000 49 3	=
Command	부 🔝
Watchpoints: 2 ^ Name Location/V Type	
JTAG speed: 4000 kHz	
Load "E:\\ametal_am824zb_1.0.5\\projects_keil5\\	
ASSIGN BreakDigshle BreakEnshle BreakKill BreakKill Break	
	IK / J 🔡

图 4.34 2. 使用常用调试按钮

注意: 所谓断点,即在进入调试模式后,如果点击全速运行,则程序运行至此处时将自动暂停,再 次双击即可取消断点。

调试过程中,常常需要使用到的操作按钮,如图 4.35 所示。它们的作用如表 4.1 所示。





AMetal 平台

图 4.35 调试中使用到的操作按钮

表 4.1 各调试按钮含义

按钮	作用
	全速运行 (遇到断点或手动暂停时暂停程序)
8	暂停程序执行 (只有当程序处于全速运行状态时有效)
*{}	运行至当前光标所在行
{ <del>\</del> }	单步执行一行程序 (遇到函数时,会进入函数继续单步执行)
0	单步执行一行程序 (遇到函数时,函数也被当做一行程序执行)
{}•	运行程序至本函数退出
RST	复位器件,重新开始执行程序

点击如图 4.36 所示的全速运行图标,程序便会开始全速运行,运行至断点设置处即会 自动暂停,如图 4.37 中红色方框标记部分所示。



图 4.36 全速运行



#### 图 4.37 运行至断点设置处

然后,可以多次点击如图 4.38 所示的 StepOver 图标,观察程序的执行流程以及开发板 上 LED 的亮灭情况。



AMetal 平台



图 4.38 函数单步运行完成

左键双击图 4.34 设置的断点后,可取消该断点。再次点击如图 4.37 所示的全速运行图标,程序便会全速运行,可以看到开发板的 LED 不停地闪烁。

如果想从 main 函数重新开始调试,可以点击如图 4.39 所示的复位图标,便会复位器件,重新调试程序。



图 4.39 复位器件并重新开始调试程序

### 4.4 停止调试

若不再需要调试程序,则点击如图 4.40 所示的停止调试图标退出调试。



图 4.40 退出调试

退出调试之后,即可回到代码编辑窗口后,此时用户可以重新编辑修改代码,修改完成 并重新编译通过后,可按照 {number} 小节介绍的方法再一次进入调试。



## 5. 固化应用程序

当程序编写、调试完成之后,便可以将应用程序固化到芯片中。由于在 Keil μVision5 中,控制器是在 Flash 中进行调试的,所以进入调试时已经将程序下载到了控制器的 Flash 中,即完成了固化。所以在进入调试的同时,通过 Keil 的 Load 功能烧写也可以固化应用 程序到芯片中。还可以通过第三方软件 (比如 Flash Magic) 固化应用程序到芯片当中,使 用第三方软件时通常需要生成相应格式的烧写文件,比如说 hex 文件、bin 文件。

### 5.1 使用 µVision5 烧写程序

 $\mu$ Vision5 已经内建了 Flash 下载功能,点击如图 5.1 所示的 Download 图标,程序便 被烧写到 Flash 中。

۲ 🖭 🍪	6 🗮 🚏	debug	- 🔊 🤮	5 🗟 🧇 🕎 🙆
-------	-------	-------	-------	-----------

### 图 5.1 下载程序

程序下载时,【Build Output】 窗口中会输出相关的信息,一般不用理会。

程序正确下载完成后,复位开发板,看到 LED0 灯不停地闪烁,说明程序下载成功。

### 5.2 使用其他工具烧写程序

### 5.2.1 生成程序烧写文件

(1) 生成 hex 文件

点击如图 5.2 所示的 TargetOptions 图标,弹出工程的配置窗口,切换到【Output】 设置页面,勾选上选项【Create HEX File】,如图 5.3 所示。

1	-	-	2		LOAD	debug	- 8		5	> 1	
---	---	---	---	--	------	-------	-----	--	---	-----	--

图 5.2 设置工程



Select Folder for Objects Name of Exec	utable: [led
Create Executable: .\debug\led  Debug Information  Create HEX File  Rowse Information  Create Library: .\debug\led lib	☐ Create Batch File
Create Library: .\debug\led.lib	

图 5.3 生成 HEX 文件

点击如图 5.4 所示的 Build 图标,待工程编译完毕。

1			LOAD	debug	- 8	1 2 4	> 🕎	
---	--	--	------	-------	-----	-------	-----	--

图 5.4 编译工程

编译完成后,我们便可以在工程目录的 debug 文件夹下找到名为 led.hex 的程序文件。

(2) 生成 bin 文件

快速入门手册 (keil)

AMetal 平台

Keil 中只能通过使用命令的方式生成 Bin 文件。点击如图 5.5 所示的 TargetOptions 图标,弹出工程的配置窗口,切换到 【User】 设置页面,添加如列表 5.1 和列表 5.2 所示的 命令,如图 5.6 生成 Bin 文件所示。

😁 🖭 🌚		LOAD	debug	- * .	8 8 4	> 🐡 🚳
-------	--	------	-------	-------	-------	-------

图 5.5 设置工程

列表 5.1 Run #1 命令行

\$K\ARM\BIN\ELFDWT.EXE !L BASEADDRESS(0x0000000)

列表 5.2 Run #2 命令行

fromelf.exe --bin -o .\debug\led.bin .\debug\led.axf

注意:.\debug\led.bin 为生成的 bin 文件存放位置,.\debug\led.axf 为 axf 文件位置,用户需要根据自己的实际情况填写这两个路径。

为了减少用户的工作量, Run #2 命令行也可以使用通用表达式, 自动生成 bin 文件, 用户不必修改文件名称与路径。具体见列表 5.3 所述。



### AMetal 平台

列表 5.3 Run #2 命令行通用表达式

fromelf --bin -o "\$L@L.bin" "\$L@L.axf"

Command Items	User Command		Stop on Exi	S
Before Compile C/C++ File				
- Run #1		<b>B</b>	Not Specified	
Run #2		1	Not Specified	
Before Build/Rebuild				
- 🔽 Run #1			Not Specified	
☐ Run #2		2	Not Specified	
After Build/Rebuild				
🔽 Run #1	SK\ARM\BIN\ELFDWT.EXE !L BASEADDRESS(0x0	1	Not Specified	
🔽 Run #2	fromelf bin -o "\$L@L.bin" "\$L@L.axf"	1	Not Specified	
₩ Run #2	fromelfbin -o "SL@L.bin" "SL@L.axf"		Not Specified	Π

图 5.6 生成 Bin 文件

点击如图 5.7 所示的 Build 图标,待工程编译完毕

۹		-			LOAD	debug	- 🔊		5	> 🕎	
---	--	---	--	--	------	-------	-----	--	---	-----	--

图 5.7 编译工程

编译完成后,我们便可以在工程目录的 debug 文件夹下找到名为 led.bin 的程序文件。

### 5.2.2 使用 ISP 方式烧写程序

程序更新除了可以通过仿真器和编程器以外,NXP 为 LPC 系列的部分微控制器提供 了一个串口下载用户程序的功能,即 ISP 方式,通过串口就可以进行程序烧写或更新,特 别适合小批量生产,既经济又实惠。

### 1. ISP 烧写软件的下载

进行 ISP 更新程序,需要准备一个串口和一个 PC 软件(Flash Magic),推荐从 http://www.flashmagictool.com/ 下载最新的软件(9.40 之前的版本可能会校验失败,推荐使用 9.40 之后的版本)。打开链接进入页面后,点击如图 5.8 所示的红色方框即可下载 Flash Magic 软件。



## AMeta| 平台

#### Flash Magic Programming Tool For NXP Semiconductors Visit the main Embedded Systems Academy site for PC development tools, source code, technical information and more related to CAN, CANopen and embedded systems! Welcome Production System Supported Devices Resources Feedback Forum Blog Contact Support Download Welcome Version 10.61 | Release Welcome to the Flash Magic site, where you can find information, help and resources. Notes Flash Magic is a PC tool for programming flash based microcontrollers from NXP using a serial Windows XP/Vista/7/8/10 or Ethernet protocol while in the target hardware. FlashMagic.exe Screenshots (Windows Version) Version 9.60 Mac OS X 10.6+ Go FlashMagic.app.dmg Display Hex file info memory Main window Blank check Signature **Restricted Area** User: Password: Remember 8 Login Advanced Advanced me: options options timeouts hardware Start config bootloader

图 5.8 Flash Magic 软件下载

Flash Magic 软件安装并不复杂。下载完成后,用户可以直接点击 FlashMagic.exe 即可进行安装。

- 2. 烧写程序的具体步骤
- (1) 将芯片的 USARTO 的 TXD (PIO0.4) 和 RXD (PIO0.0) 引脚和计算机串口的引 脚连接起来,同时将 ISP 引脚 (PIO0.12) 与 GND 短接,复位或者重新上电。
- (2) 使用快捷键 WIN 打开 Windows 开始菜单,点击 这个图标打开软件,运行之 后界面如图 5.9 所示。



AMetal 平台

September 2010 - NON PRODUCTION USE C	
File ISP Options Tools Help	<b>A b</b>
	<b>V</b> <
Step 1 - Communications	Step 2 - Erase
Select LPC2136	Erase block 0 (0x000000-0x000FFF) Erase block 1 (0x001000-0x001FFF) Erase block 2 (0x002000-0x002FFF)
COM Port: COM 6	Erase block 3 (0x003000-0x003FFF) Erase block 4 (0x004000-0x004FFF) Erase block 5 (0x005000 0x004FFF)
Baud Rate: 9600 👻	Erase all Elash+Code Bd Brot
Interface: None (ISP) 🔹	Erase blocks used by Firmware
Oscillator (MHz): 16.000000	
Step 3 - Firmware File:	Browse
Modified: Unknown	more info
Step 4 - Options	Step 5 - Start!
Verify after programming Patch Settings Fill unused Flash Gen block checksums Execute Activate Flash Bank	. Start
Visit the "Flash Magic" home page for info on the late	est revision
www.flashmagictool.com	•
	0

图 5.9 Flash Magic 启动界面

(3) communications 设置

Select: 选择当前操作的芯片型号,例如: LPC824M201JDH20,如果没有对应的芯片类型请选择其它方式烧写程序

COM Port:从设备管理器中找到当前连接串口的 COM 端口(鼠标右击计算机-> 管理-> 设备管理器-> 端口 (COM 和 LPT));如图 5.10 和图 5.11 所示



AMetal 平台

Courses -	tTT (O)	
	1) <del>//</del> ( <b>U</b> )	
6	管理(G)	
2	DameWare MRCS	+
🙆 🛍	TortoiseSVN	+
回收	映射网络驱动器(N)	
	断开网络驱动器(C)	
	创建快捷方式(S)	
	删除(D)	

图 5.10 端口查看 1



图 5.11 端口查看 2



AMetal 平台

Baund Rate: 推荐串口通信波特率选用 9600Hz 或 19200Hz, 波特率设置过高容易导致 ISP 通信出错, 若 ISP 频繁出错,可以上调或下调波特率;

Interface: 选择 "None (ISP)" 作为下载方式;

Oscillator Freq: 填写芯片所使用的系统时钟频率,系统时钟频率并非固定的参数,推荐 与系统晶振值相同,其值大小一般情况下不影响 ISP 下载。

具体设置,如图 5.12 所示。

🏟 Flash Magic - NON PRODUCTION USE C	DNLY 🗖 🛛 🕱			
File ISP Options Tools Help				
🛅 🗔   🔍 🍘 🍏 🗸 🎩 🔈   😻   🔯	😮 😂			
Step 1 - Communications	Step 2 - Erase			
Select       LPC824M201JDH20         Flash Bank:       •         COM Port:       COM 6       •         Baud Rate:       9600       •         Interface:       None (ISP)       •         Oscillator (MHz):       12	Erase block 0 (0x000000-0x0003FF) Erase block 1 (0x000400-0x0007FF) Erase block 2 (0x000800-0x0008FF) Erase block 3 (0x000C00-0x000FFF) Erase block 4 (0x001000-0x0013FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF)			
Step 3 - Firmware				
File:	Browse			
Modified: Unknown	more info			
Step 4 - Options	Step 5 - Start!			
Verify after programming       Patch       Settings       Start         Fill unused Flash       Gen block checksums       Start         Execute       Activate Flash Bank				
<ul> <li>Fill unused Flash</li> <li>Gen block checksums</li> <li>Execute</li> <li>Activate Flash Bank</li> </ul>	Start			
Fill unused Flash     Gen block checksums     Execute     Activate Flash Bank     CANopen development tools and source code	Start			
Fill unused Flash     Gen block checksums     Execute     Activate Flash Bank     CANopen development tools and source code     www.canopenstore.com	Start			

图 5.12 Flash Magic 设置 step1

(4) Erase 设置

第一种方式:可任意选择您所要擦除的分区;第二种方式:整片擦除;

第三种方式:擦除用户所用到的扇区。

用户可以根据实际情况选择对应的方式,无特殊情况,建议选择第二种方式。



AMetal 平台

	快i	東入	つ手册	(keil)
--	----	----	-----	--------

Flash Magic - NON PRODUCTION USE C File ISP Options Tools Holp	DNLY 🗖 🗖 💌			
	2 20			
Step 1 - Communications	Step 2 - Frase			
Select       LPC824M201JDH20         Flash Bank:       •         COM Port:       COM 6         Baud Rate:       9600         Interface:       None (ISP)         Oscillator (MHz):       12	Erase block 0 (0x000000-0x0003FF)         Erase block 1 (0x000400-0x0007FF)         Erase block 2 (0x000800-0x0008FF)         Erase block 3 (0x000000-0x0007FF)         Erase block 4 (0x001000-0x0013FF)         Erase block 5 (0x001400-0x0017FF)         Erase blocks used by Firmware			
Step 3 - Firmware				
File: Modified: Unknown	Browse more info			
Step 4 - Options	Step 5 - Start!			
Verify after programming Patch Settings Fill unused Flash Gen block checksums Execute Activate Flash Bank	Start			
CAN Bus Timing Calculators at:				
www.esacademy.com/en/library/calculators.html				
	0			

图 5.13 Flash Magic 设置 step1

(5) Hex file 选择

点击 【Browse…】,如下图 5.14 所示。



AMetal 平台



Section 1998 And the section of the				
	😵 😂			
Step 1 - Communications	Step 2 - Erase			
Select       LPC824M201JDH20         Flash Bank:       Image: COM 6         COM Port:       COM 6         Baud Rate:       9600         Interface:       None (ISP)         Oscillator (MHz):       12	Erase block 0 (0x000000-0x0003FF) Erase block 1 (0x000400-0x0007FF) Erase block 2 (0x000800-0x0008FF) Erase block 3 (0x000C00-0x000FFF) Erase block 4 (0x001000-0x0013FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF)			
Step 3 - Firmware				
File:	Browse			
Modified: Unknown	more info			
Step 4 - Options	Step 5 - Start!			
Verify after programming Patch Settings Fill unused Flash Gen block checksums Execute Activate Flash Bank	Start			
Microcontrollers from NXP Semiconductors Main web page at:				
www.nxp.com/microcontrollers	<b>&gt;</b>			
	U			

图 5.14 Flash Magic 设置 step3(1)

然后选择要烧写的hex 文件,如图 5.15 所示先选择hex 文件再选择打开。


### AMetal 平台

🌧 Flash Magic - NON PRODUCTION USE ONLY 📃 🗉 🖾							
File ISP Options Tools Help							
	. 🗃 🍏 🗸 📕	>   💖   國	2				
Step 1 - Con	nmunications		Step 2 - Erase				
Select Flash Bank:	LPC824M201JDH20	*	Erase block 0 (0x00000000000 Erase block 1 (0x000400-0x0 Erase block 2 (0x000800-0x0 Erase block 3 (0x0000000-0x0	003FF) 007FF) 00BFF) 00FFF)			
CUM Port:	🌧 Select Hex Fil	e					X
Baud Rate: Interface:	查找范围(I):	퉬 debug		- 0	1 🖻 🗉	-	
Oscillator (N	Ca	名称	^		修改日期	3	1
	長方面的位置	led.hex		1	2018/8/	6 15:22	ł
Sten 3 - Fim	HOLEN	template_a	am116_core.hex		2018/8/	3 10:51	Ŧ
File: D		template_c	core.hex		2018/8/	3 18:15	÷
M	桌面						
Step 4 · Opl							
Fill unuser	库						
Gen block							
Execute							
	计算机						
Un-Line train							
www.esaca		•	III	ġ,			-
	Mist	文件名(M):	led. hex			打开 (0)	2
		文件类型(T):	Hex Files (*. hex)		•	取消	
						-	
l							and a

图 5.15 Flash Magic 设置 step3(2)

选择好 hex 文件以后如图 5.16 所示。



AMetal 平台



🌧 Flash Magic - NON PRODUCTION USE ONLY 📃 🗉 🖾						
File ISP Options Tools Help						
🖻 🗔   🔍 🎯 🐗 🗸 🌉 🔈   😻   🔜	😮 😂					
Step 1 - Communications	Step 2 - Erase					
Select       LPC824M201JDH20         Flash Bank:       Image: COM Port:         COM Port:       COM 6         Baud Rate:       9600         Interface:       None (ISP)         Oscillator (MHz):       12	Erase block 0 (0x00000-0x0003FF) Erase block 1 (0x000400-0x0007FF) Erase block 2 (0x000800-0x0008FF) Erase block 3 (0x000C00-0x000FFF) Erase block 4 (0x001000-0x0013FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF) Erase blocks used by Firmware					
Step 3 - Firmware						
File: D:\ametal\board\board_name\led\project_keil5\debug\led.hex Browse						
Modified:星期一, 八月 6, 2018, 15:22:49 more info						
Step 4 - Options     Step 5 - Start!						
Fill unused Flash     Gen block checksums     Execute     Activate Flash Bank	Start					
Microcontrollers from NXP Semiconductors Main web page at:						
www.nxp.com/microcontrollers						

图 5.16 Flash Magic 设置 step3(3)

(6) 其他选择设置

Verify after programming: 设置是否在下载后进行效检,用户根据自己需要进行选择;

Fill unused Flash:设置填充未使用的 Flash,无特殊要求无需勾选此项。具体设置如下 图 5.17 所示。



AMetal 平台



🌧 Flash Magic - NON PRODUCTION USE ONLY 📃 🔲 🖾					
File ISP Options Tools Help					
🖻 🖬   🔍 🗿 🐗 🗸 🌉 🔈   😻   國	😮 😂				
Step 1 - Communications	Step 2 - Erase				
Select     LPC824M201JDH20       Flash Bank:	Erase block 0 (0x000000-0x0003FF) Erase block 1 (0x000400-0x0007FF) Erase block 2 (0x000800-0x0008FF) Erase block 3 (0x000C00-0x000FFF)				
Baud Rate: 9600	Erase block 4 (0x001000-0x0013FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF)				
Interface: None (ISP)   Oscillator (MHz): 12	Erase blocks used by Firmware				
Step 3 - Firmware					
File: D:\ametal\board\board name\led\project keil5\debug\led.hex					
	more info				
Step 4 - Options Step 5 - Start!					
Verify after programming Patch Settings Start Start Gen block checksums Execute Activate Flash Bank					
Your Training or Consulting Partner: Embedded Systems Academy					
www.esacademy.com					
	0				

图 5.17 Flash Magic 设置 step4

(7) 启动下载

复位或重新上电之后,点击 Start,进行 ISP 下载,如下图 5.18 所示。下载完成之后,断开 ISP (PIO0.12)和 GND 之间的连线,复位或重新上电之后,程序正常运行。



AMeta| 平台



🌧 Flash Magic - NON PRODUCTION USE ONLY 📃 🔲 🖾						
File ISP Options Tools Help						
🖻 🗔   🔍 🎯 🎸 🖊 📜 ≽   😻   🔣	😮 😂					
Step 1 - Communications	Step 2 - Erase					
Select       LPC824M201JDH20         Flash Bank:       •         COM Port:       COM 6       •         Baud Rate:       9600       •         Interface:       None (ISP)       •         Oscillator (MHz):       12	Erase block 0 (0x000000-0x0003FF) Erase block 1 (0x000400-0x0007FF) Erase block 2 (0x000800-0x0008FF) Erase block 3 (0x000C00-0x000FF) Erase block 4 (0x001000-0x0013FF) Erase block 5 (0x001400-0x0017FF)					
Step 3 - Firmware						
File: D:\ametal\board\board_name\led\project	keil5\debug\led.hex Browse					
	more info					
Step 4 - Options         Verify after programming         Fill unused Flash         Gen block checksums	Step 5 - Start!					
Execute Activate Flash Bank						
CAN Bus Timing Calculators at:						
www.esacademy.com/en/library/calculators.html						
	0					

图 5.18 Flash Magic 设置 step5



AMetal 平台

### 6. 免责声明

应用信息:本应用信息适用于嵌入式产品的开发设计。客户在开发产品前,必须根据其 产品特性给予修改并验证。

本着为用户提供更好服务的原则,广州致远微电子有限公司(下称"致远微电子")在 本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但介于本手册的内容具有一定的时 效性,致远微电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远微电子有权在没 有通知的情况下对本手册上的内容进行更新,恕不另行通知。为了得到最新版本的信息,请 尊敬的用户定时访问立功科技官方网站或者与致远微电子工作人员联系。感谢您的包容与支 持!



©2019 Guangzhou ZHIYUAN Micro Electronics Co., Ltd

AMetal 平台

### 销售与服务网络

### 广州立功科技股份有限公司

地址: 广州市天河区龙怡路 117 号银汇大 厦 16 楼 邮编: 510630 网址: www.zlgmcu.com



### 全国服务热线电话:400-888-2705

#### 华南地区

广州总部 广州市天河区龙怡路 117 号银汇大厦 16 楼

厦门办事处 厦门市思明区厦禾路 855 号英才商厦 618 室

## 华南汽车 深圳市坪山区坪山大道新宙邦科技大厦6楼西南侧 深圳分公司

深圳市宝安区海秀路 21 号龙光世纪大厦 A 座 1205 室

#### 华东地区

上海分公司

上海市黄浦区北京东路 668 号科技京城东座 12E 室

#### 南京分公司

南京市秦淮区汉中路 27 号友谊广场 17 层 F、G区

## 江苏省苏州市工业园区苏州大道东 181 号商旅大厦 1508 室 合肥办事处 安徽省合肥市蜀山区黄山路 665 号汇峰大厦 1607

苏州办事处

天津办事处

1004 室

杭州分公司 杭州市西湖区紫荆花路 2 号杭州联合大厦 A 座 4 单元 508

# 宁波办事处 浙江省宁波市高新区星海南路 16 号轿辰大厦 1003

### 华北、东北地区

北京分公司 北京市海淀区紫金数码园 3 号楼(东华合创大厦) 8 层 0802 室

天津市河东区十一经路与津塘公路交口鼎泰大厦



©2019 Guangzhou ZHIYUAN Micro Electronics Co., Ltd

AMetal 平台	快速入门手册 (keil)
山东办事处	沈阳办事处
山东省青岛市李沧区枣园路11号银座华府1号楼	沈阳市浑南新区营盘西街 17 号万达广场 A4 座 2722
2 单元 1901 室	室
华中地区	
武汉分公司	西安办事处
武汉市武昌区武珞路 282 号思特大厦 807 室	西安市长安区西部大道阳光天地 23 号楼 2206 室
郑州办事办	长沙办事办
	湖南省长沙巾缶麗区沁园春.御院5栋3里兀1806室
<b>号楼 3 単元 1302 室</b>	
西南地区	

#### 重庆办事处

重庆市渝北区龙溪街道新溉大道 18 号山顶国宾 成都市高新区天府大道 500 号东方希望天祥 C座 3521 城 11 幢 4-14 请您用以上方式联系我们,我们会为您安排样机现场演示,感谢您对我公司产品的关注!

成都办事处

