

AN0075

应用笔记

AT32基于RT-Thread Studio开发

前言

这篇应用笔记描述了AT32系列MCU使用RT-Thread Studio IDE进行开发的注意事项和配置步骤。

支持型号列表:

支持型号	AT32F 系列

<u>17557</u>

目录

1	简介		. 5
2	环境	安装	. 6
	2.1	RT-Thread Studio 下载	6
	2.2	注册登录	6
	2.3	安装芯片支持包	6
		2.3.1 在线安装	6
		2.3.2 离线安装	7
3	项目	开发	10
	3.1	新建工程	10
	3.2	调试及下载	12
	3.3	注意事项	14
4	版本	历史	17



表目录

表 1. 文档版本历史......17

175-77

图目录

图 2. 注册登录界面
图 3. 在线安装芯片支持包流程7
图 4. 离线安装芯片支持包流程8
图 5. 选择芯片离线支持包8
图 6. AT32 芯片支持包安装成功9
图 7. 新建工程步骤10
图 8. 项目类型选择11
图 9. 项目参数配置
图 10. 编译步骤
图 11. 下载步骤13
图 12. 在线调试14
图 13. 擦除方式设置15
图 14. svd 路径设置15
图 15. 编译选项 FPU 设置16



1 简介

RT-Thread Studio是睿赛德科技推出的一个免费易用的IDE工具,其开发环境内集成了RT-Thread操 作系统的各模块组件,并且将系统裁剪部分的配置工作进行了图形界面优化,使得系统裁剪和组件配 置更简单易用。目前,在其新版的RT-Thread Studio中已完善了对AT32系列部分MCU的支持,接下 来将对在RT-Thread Studio中进行AT32系列MCU的开发步骤和注意事项作个介绍。



2 环境安装

2.1 RT-Thread Studio 下载

最新版 RT-Thread Studio 可在 RT-Thread 的官方网站进行下载,下载页面网址如下:<u>http://www.rt-t</u> <u>hread.org/page/download.html#studio</u>。

当我们下载完成后点击*.exe 即可进行安装,默认安装即可,详细步骤就不再累述。

2.2 注册登录

安装完成后初次打开 RT-Thread Studio 需要联网并进行账号的注册和登录,登录一次后会自动记住 账号,后续不再需要再次登录,登录支持第三方账号登录(最好是注册账号进行登录)。

■ 欢迎使用 RT-Thread Studio – – × ① 简体中文→ RT-Thread 欢迎登录 小面美的物联网操作系统
账户登录
▲ 请输入手机号/邮箱/用户名
읍 请输入密码
登录
会员注册 找回密码
第三方登录
💊 微信 🔷 QQ 🛛 💰 微博
客服徵信: iotosfans 客服邮箱: help@rt-thread.com

图 1. 注册登录界面

2.3 安装芯片支持包

在第一次登录后会跳出欢迎界面,然后即可进入 RT-Thread Studio 的开发界面,开发界面是整个 IDE 的主体,里面包含着众多的设置选项和配置栏,但这些与其他的 IDE 工具除了显示上的区别以 外,内容和功能上都大同小异,对于刚开始用 RT-Thread Studio 我们只需关注其特殊的地方即可, 安装芯片支持包可通过在线安装和离线安装两种方式进行,在此主要将 RT-Thread 安装芯片支持包 的方法介绍一下。

2.3.1 在线安装

在线安装时 IDE 会通过 SDK 包管理工具自动进行支持包的下载。步骤如下: 1、点击"SDK Manager"-> 2、选择 AT32 芯片支持包 -> 3、点击"Install Packages",流程如下图所示:



图 2. 在线安装芯片支持包流程

Droject Funderer 12		K-Manager" LCDK M					
		RI-Miread SDK Manager					×
		File					
		Resource Library					
		Name	Size	Status	Description		l
		✓ □ □ RT-Thread_Source_C			RT-Thread source code releases		
		4.0.2	65 MB	Installed	released v4.0.2		
		🗌 🖶 nano-v3.1.3	32 MB	Installed	Nano released 3.1.3		
		🗌 # Its-v3.1.4	65 MB	Installed	LTS released v3.1.4		
		🗌 🕀 latest	561 MB	Not install	rt-thread master branch	Update	1
		✓ ■ □ Chip_Support_Pack			Device vendor Chip Support Packages		
		✓ ■ △ ArteryTek					
		✓ ■ AT32F4 2, select	"chip suppo	rt package"			
		✓ ⊕ 0.0.3	24 MB	□ Not install	released v0.0.3, Update yaml_version f		
		□ ⊕ 0.0.2	24 MB	Not install	released v0.0.2		
		_ ⊕ 0.0.1	24 MB	□Not install	released v0.0.1		
		 STMicroelectroni 					
		✓ □					
	2 问题 名 化		46 MB	└─ Not install	released v0.1.9		
	Log Consol	⊕ 0.1.7	46 MB	□Not install	released v0.1.7		
	Log consol	✓ □ STM32F1		F -			
					nstall 1 packages Dele	ete packag	e
					3. click "Install packages		

可能图 2 显示芯片支持包版本信息与实际不一致,点击最新版下载即可。

注:所有下载及安装环境都需要联网支持。

2.3.2 离线安装

离线安装时需要在 PC 机上准备好已做好的支持包以供安装时进行使用,其文件名如: sdk-csp-at32f4.zip。步骤如下: 1、点击 "SDK Manager" -> 2、点击 "File" -> 3、点击 "Import resource pack" -> 4、点击 "Browse",选择存储于 PC 上的离线包 -> 5、点击 "OK"。流程如下图所示:

图 3. 离线安装芯片支持包流程

Project Explorer 🛛 🕒 🎭 🥆 🖓 🗌	RT-Thread SDK Manager		-	
	Refresh	"Import resource	e nack"	
	Import resource pack Size	Status	Description	1
	× RT-Thread Source (Status	RT-Thread source code releases	
	# 4.0.2 (2019-12-2 65 MB	Installed	released v4.0.2	
	□	Installed	Nano released 3.1.3	
	# Its-v3.1.4 (2020-(65 MB	Installed	LTS released v3.1.4	
	□ # latest (2020-05-(561 MI	Not install	rt-thread master branch	
	🗸 🗌 🏶 Chip Support Packa		Device vendor Chip Support Packages	
	✓			
	> 🗌 🐸 AT32F4	Not install		
	✓ □			
	> 🗌 🐸 STM32F0	Not install		
	> 🗌 🐸 STM32F1	Installed		
	> 🗌 🐸 STM32F2	Not install		
	> 🗌 🐸 STM32F4	Installed		
	> 🗌 🐸 STM32F7	Not install		
	> 🗌 🐸 STM32L0	Not install		
	> 🗌 🐸 STM32L1	Not install		
	Dol		nstall packages Dele	ete packages



图 4. 选择芯片离线支持包

Project Explorer 🛛		RT-Thread SDK Manager		- 🗆 🗡
		File		
		Resource L 🙅 Import resource pack		×
		Name		
		Please select a chip or board resource pack		
			1, click "Browse"	, select chip support
			packages	
		FilePath:	1- m - m g	Browse
		~		
			2、click "OK"	
			OK	Cancel
			ÖK	Cancer
		> 🖉 🐸 STM32L0 🖉 Not install		
		> 🗌 🐸 STM32L1 🖉 Not install		
	🗈 Pro	bble		
	Log Con		install p	ackages Delete packages

不管是在线安装还是离线安装,待成功安装后都可以看到芯片支持包状态由"Not installed"转变为 "Installed",如下图所示:

图 5. AT32 芯片支持包安装成功



当 AT32 芯片支持包成功安装后,在后续的新建工程中即可进行 AT32 芯片型号的选择和配置,与 AT32 芯片相配套的底层驱动文件也会一并导入到新建的工程内,视工程类型(裸机工程、Nano 工



程、完整版工程)而导入相对应的驱动文件。



3 项目开发

采用 RT-Thread Studio 进行项目开发时与 AT32 芯片相关的内容主要在工程创建部分,在工程新建的过程中需要对生产厂家、芯片系列和芯片型号等芯片所属信息进行选择,还有就是控制台串口、串口 Pin 脚、调试适配器等功能参数的配置。

3.1 新建工程

Γ

在 RT-Thread Studio 主界面按如下步骤创建工程: 1、点击 "File" -> 2、点击 "New" -> 3、选择 "Project...",如下图所示:

Open File Recent Files Project Recent Files Close Ctrl+W Close All Ctrl+Shift+W Source Folder Save As Folder Save As Source File Save As Header File Save All Ctrl+Shift+S Revert Other Move Other Rename F2 Rename F2 Print Ctrl+P Properties Alt+Enter Switch Workspace Alt+Enter Switch Workspace Alt+Enter Exit Alt+Enter		New	Alt+Shift+N >	1	Bare-Board Project	
Close Ctrl+W Cose All Ctrl+Shift+W Source Folder Save Save Ctrl+Shift+W Folder Save As Source File Header File Save All Ctrl+Shift+S File from Template Revert Other Ctrl+N Move F2 Other Other Rename F2 Other Ctrl+N Print Ctrl+Shift+S Other Ctrl+N Move F2 Other Ctrl+N Nove F2 Other Ctrl+N Nove F2 Other Ctrl+N Nove F2 Other Ctrl+N Nove F2 Other Other Ctrl+N Nove F2 Other Other Other Ctrl+N Nove F2 Other Other Other Ctrl+N Nove F2 F2 Source File Source File Source File Nove F2 F2 F2 Source File Source File<		Open File Recent Files	>	RT	RT-Thread Project Project	
Revert Class Move Other Ctrl+N Rename F2 Other Ctrl+N Refresh F5 Convert Line Delimiters To >> Print Ctrl+P Import Properties Alt+Enter Switch Workspace Alt+Enter Pisle Sole Restart Exit Sole		Close Close All Save Save As Save All	Ctrl+W Ctrl+Shift+W Ctrl+S Ctrl+Shift+S		Convert to a C/C++ Project (Adds C/C++ Nature) Source Folder Folder Source File Header File File from Template	
Rename F2 Refresh F5 Convert Line Delimiters To > Print Ctrl+P Import Export Properties Alt+Enter Switch Workspace Alt+Enter Restart nole Exit F2		Revert Move			Other	Ctrl+N
 Print Ctrl+P Import Export Properties Alt+Enter Switch Workspace source Restart Exit 	2 8	Rename Refresh Convert Line Delimiters To	F2 F5 >			
Import Export Properties Alt+Enter Switch Workspace ▲任务 © Console ※ □属性 ≪ Search Restart nsole Exit	۵	Print	Ctrl+P			
Properties Alt+Enter Switch Workspace Restart nsole Exit	24 24	Import Export				
Switch Workspace Search Restart nsole Exit		Properties	Alt+Enter			
		Switch Workspace Restart Exit	>	nso	任务 🛛 Console 🛱 🗖 属性 🖋 Search ble	

进入工程选项后,会有三个选项可供选择:1、裸机工程(Bare-Board Project),2、Nano工程(R T-Thread Nano Project),3、完整版工程(RT-Thread Project)。如下图所示:

图 6. 新建工程步骤



图 7.	项目类型选择
------	--------

New Project				
Select a wizard	Poord project			\supset
	board project			
Wizards: type filter text				
 Bare-Board Pro RT-Thread Nai RT-Thread Pro 	oject no Project ject			
?	< Back	Next >	Finish	Cancel

以上三种项目类型的工程创建流程基本一致,接下来就以创建完整版工程(RT-Thread Project)来进行示例说明。在选择"RT-Thread Project"后点击"Next>",会弹出详细参数的配置界面,如下图所示:



Project name:								
✓ Use default loc	ation							
ocation: C:\RT-T	hreadStudio\wo	orkspace					Brov	vse
Base On MCU	🔘 Base On I	3SP						
RT-Thread :	4.0.2							~
Vendor :	ArteryTek			~	Series :	AT32F4		\sim
Subseries :	AT32F403A			~	MCU :	AT32F403A	ICCT7	\sim
Console UART :	UART1 ×	TXP :	PA9		RXP :	PA10		
Adapter :	J-Link ~	Port :	SWD					~
Suggestions after	r mcu based pro	oject crea	ated:					
The chip use an i	nternal HSI cloc	k. If you	need to m	odify	ı it, pleas	e check and	modify dr	v_clk.c

此部分主要进行一些项目参数的设置,如:项目名、存储路径、RT-Thread 版本和芯片相关的信息。 在成功安装 AT32 芯片支持包后,在这里就可以对 AT32 所支持的部分 MCU 型号进行选择。在 Vend or 栏应选择 "ArteryTek", Series 栏选择 "AT32F4",在线安装包 Subseries 栏目前仅支持 AT32F4 03A 和 AT32F407 系列(后续会增加,以安装的 AT32 芯片支持包为准),MCU 栏对应着详细的芯片 型号(按实际情况进行选择),Console UART 栏是设置控制台串口及收发 Pin 脚,Adapter 栏是对 应调试器的选择及调试接口方式 J-Link 及 DAP-LINK,Port 栏是进行调试器接口的选择(JTAG 及 S WD),因 ArteryTek 官方提供的 AT-START 开发板的 AT-LINK 接口默认是 SWD,故此选择框最好选 择 SWD 方式。以上选择完毕之后点击 "Next>"或 "Finish"即可生成设置好的工程,并在此工程 环境上进行开发。

3.2 调试及下载

在工程成功创建之后即可对工程进行编译,步骤如下:1、点击选择新建的工程名 -->2、点击编译按 钮-->3、编译完成后查看输出信息

图 8. 项目参数配置

workspace - RI-Thread Studio Eile Edit Source Pefacter Navigate Search Preject - Run Window	Halp	- D X
The Full Source Relation Mangate Segicin Froject Kun Window	Teh	Quick Access to B. C. & WHE
	10+0+	
Project Explorer ≈		
View test [Active - Debug] (1) et Binaries et Binaries	≜ Debug	
CDT Build Console [ter	t]	
Use Flash: 5 RAM: 13:27:48 Build Fi	d Size(B) Used Size(KB) 1220 B 50.02 KB 1152 B 4.05 KB hished. Θ errors, Θ warnings. (took 5s.155ms)	^
🛎 test		

在成功编译完成后即可进行下载和调试。在"Flash Download"按钮的下拉框也可进行下载适配器 (J-LINK 和 DAP-LINK)的选择,如使用 AT-START 板载的 AT-LINK 进行下载,请勾择 DAP-LINK 选项,适配器选好之后点击"Flash Download"按钮即可进行下载。

图 10. 下载步骤



需要进行在线 Debug 时,点击"Debug Launch"按钮可以进行下载和调试,如下图所示,在线调 试可以单步或全速运行,也可以实时查看寄存器信息(如下图右侧)

图 9. 编译步骤



图 11. 在线调试

• ■ • • • • • • • • = • • • •			Quick	< Access 曾 唱 C 含调
Debug :: 1/2 / 14 **** Cebug IGDB PyOCD Det Jerthreadel! main() at main.c19 0x800945 Jeyocd.exe Jarm-none-eabi-gdb.exe	<pre># m Debug launch s 13 #define DBG_TAG "main" 14 #define DBG_LVL DBG_LOG i 15 #include <rtdbg.h> 16 17-int main(void) 18 { 19 int count = 1; 20 21 while (count++) 22 { 23 LOG_D("Hello RT-Thread!"); 24 rt_thread_mdelay(1000); 25 } 26 27 return RT_EOK; 28 }</rtdbg.h></pre>		Peripheral Address Peripheral Address Address Address Address ADC1 0x40012400 ADC2 0x40012400 AAC3 0x4001300 ADC3 0x4001000 AAC3 0x4001000 AAC3 0x4000600 AAC3 0x400000 AAC3 0x400000 AAC3 0x4000000 AAC3 0x40000000 AAC3 0x400000000 AAC3 0x4000000000 AAC3 0x4000000000 AAC3 0x4000000000 AAC3 0x4000000000 AAC3 0x4000000000 AAC3 0x400000000000000000000000000000000000	Description Analog to digital con Analog to digital con Controller area netwo CRC calculation unit Digital to analog con DMA controller DMA controller
	29 < © Console 用 回應 © Executables 喝Debugger Console 目 Memory	>	<	> & = = = = = = = = = = = = = = = =
	GNU MCU Eclipse Packs console 2020-10-13 13:45:03 Parsing SVD file "C:\RT-ThreadStudio\repo\Extract\Chip_Support_Packag Completed in 99ms.	es\ArteryTek\AT32F4	\0.0.4\debug\svd\AT32F403Ax;	<.svd"

3.3 注意事项

使用 RT-Thread Studio 进行开发时需注意:

- 1. 在进行 AT32 系列 MCU 开发时,首先需要进行芯片支持包的安装。
- 2. 在使用到某些组件包来进行开发时,需联网在线下载。
- 3. 选择 DAP-LINK 方式进行下载时,因适配原因可能会导致下载错误,请选择 Chip erase 方式。 步骤如下:
 - 图 12. 擦除方式设置

Project Explorer 🛛 🕒 😫	Ihe configuration of Project	— L X
> Stest	Configure project build, link, debug, download parameters	
	Project configuration name: test.DAPL R. Sligsug "Download"	
	🗈 Main 🏷 Debugger 🕨 Startup 🕭 Download 💱 Source 🗉 Common 🗟 SVD Path	
	Erase the Settings	
	Flash mode: Auto 3, Select "Chip erase"	
	Programmin Chip erase	
	Is Boot Sector erase ss Range File Path	
	< c	>
	Add Remove	
	L Problems	

4. 使用离线安装方式安装的芯片支持包,由于 IDE 本身原因,在进行在线 debug 时可能外设寄存



器窗口无法查看,可按如下方式进行修改:使用"Local"替换"Extract",步骤如下:

图 13. svd 路径设置

Project Explorer S		P The configuration of Project
→ 📽 test		Configure project build, link, debug, download parameters
		Project configuration name: test.DAPLink.Debug 2, click "SVD Path"
		■ Main 参 Debugger ► Startup ● Download ☞ Source □ Common ♣ SVD Path
		SVD file (used by the peripheral registers viewer)
		File path: \${studio_install_path}repo Chip_Support_Packages\ArteryTel Browse Variables
		3、 "Local" replace"Extract"
	L Prob	lems

5. 在确定芯片型号的硬件不支持 "FPU"时,如: AT32F415,请在编译选项中关闭硬件 FPU 的 支持,采用软浮点方式进行编译,以避免 C 库或一些异常的问题,步骤如下:

图 14. 编译选项 FPU 设置

workspace - RT-Thread Studio	Properties for tes	t		_	
	type filter text	Settings			⇔ ▼ ⇔ ▼ ▼
le Project Explorer 1, click *setting Dialog* → ⊠ test	 Resource C/C++ Build Build Variable Environment 	Configuration: Debug [Active]		 Manage Conf 	gurations
	Logging	Tool Settings Toolchains & Build Steps	🞐 Build Artifact 🗟 E	Binary Parsers 😣 Error Parsers	
	Tool Chain Ec	Target Processor	ARM family	cortex-m4	~
	> C/C++ General	Optimization	Architecture	Toolchain default	~
	Project Natures	 Warnings Debugging 	Instruction set	Thumb (-mthumb)	~
	Project Reference	✓ S GNU ARM Cross Assembler	Thumb interwo	rk (-mthumb-interwork)	
	Run/Debug Sett	Preprocessor Includes	Endianness	Toolchain default	~
		Warnings	Float ABI	FP instructions (hard)	~
		Miscellaneous	FPU Type	Library (soft)	
		 Preprocessor 2 	Unaliqued access	sliperery with FP(septifp)	
		Includes	AArch64 family	Generic (inepa-generic)	
		Optimization Warnings	Feature crc	Toolchain default	~
		Miscellaneous	Feature crypto	Toolchain default	
		Scross ARM C Linker	Feature fp	Toolchain default	
		🖉 General 🖉 Libraries	Feature simd	Enabled (+simd)	×
		Miscellaneous	Code model	Small (-mcmodel=small)	×
		 Seperal Seperal 	Other target flags	strict-align)	
		✓ Scherul ✓	other target hags		
		🖉 General			
					J
	< >				•
	?			Apply and Close	Cancel



4 版本历史

表 1. 文档版本历史

日期	版本	变更
2022.04.25	2.0.0	最初版本

重要通知 - 请仔细阅读

买方自行负责对本文所述雅特力产品和服务的选择和使用,雅特力概不承担与选择或使用本文所述雅特力产品和服务相关的任何责任。

无论之前是否有过任何形式的表示,本文档不以任何方式对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。如果本文档任何部分涉及任何 第三方产品或服务,不应被视为雅特力授权使用此类第三方产品或服务,或许可其中的任何知识产权,或者被视为涉及以任何方式使用任何 此类第三方产品或服务或其中任何知识产权的保证。

除非在雅特力的销售条款中另有说明,否则,雅特力对雅特力产品的使用和/或销售不做任何明示或默示的保证,包括但不限于有关适销性、适合特定用途(及其依据任何司法管辖区的法律的对应情况),或侵犯任何专利、版权或其他知识产权的默示保证。

雅特力产品并非设计或专门用于下列用途的产品:(A)对安全性有特别要求的应用,例如:生命支持、主动植入设备或对产品功能安全有要 求的系统;(B)航空应用;(C)航天应用或航天环境;(D)武器,且/或(E)其他可能导致人身伤害、死亡及财产损害的应用。如果采购商 擅自将其用于前述应用,即使采购商向雅特力发出了书面通知,风险及法律责任仍将由采购商单独承担,且采购商应独力负责在前述应用中 满足所有法律和法规要求。

经销的雅特力产品如有不同于本文档中提出的声明和/或技术特点的规定,将立即导致雅特力针对本文所述雅特力产品或服务授予的任何保证 失效,并且不应以任何形式造成或扩大雅特力的任何责任。

©2022 雅特力科技 保留所有权利