

应用笔记

Application Note

文档编号: **AN1125**

G32R501 SDK 快速上手指南

版本: **V1.1**

1 引言

G32R5xx SDK (Software Development Kit) 是专为 G32R5xx 系列实时控制 MCU 设计的一套全面的开发软件和文档,旨在最大程度地减少软件开发时间。从设备特定的驱动程序和库到设备外围示例, G32R5xx SDK 为开始开发和评估产品提供了坚实的基础。

本应用笔记中涉及资料均可在 www.geehy.com 进行获取下载。

快速评估 G32R5xx SDK 您可能需要准备以下环境或内容:

1. Windows10/11
2. MDK-ARM v5.40 或更新版本
3. IAR EW for Arm 9.60.2 或更新版本
4. Eclipse 4.35 或更新版本
5. LLVM-ET-Arm 19.1.1 或更新版本
6. arm-gnu-toolchain 14.2 或更新版本
7. G32R501 EVAL 板卡

注: 包含 Eclipse 工程的 SDK 在 V1.1.0 版本及更新, 如需获取请联系极海官方进行申请 (请点击链接: <https://jsj.top/f/fJpYDA>)

目录

1	引言	1
2	SDK 结构.....	3
3	关于 boards 内容	4
4	关于 device_support 内容	5
5	关于 docs 内容.....	6
6	关于 driverlib 内容.....	7
7	关于 examples 内容.....	9
8	关于 libraries 内容	10
8.1	Calibration	10
8.2	DSP	10
8.3	FLASH API	11
8.4	math	11
8.5	secure_rom_apis	11
9	关于 utilities 内容	12
10	版本历史	13

2 SDK 结构

G32R5xx SDK 具有以下层次结构:

SDK directory

- [boards](#)
- [device_support](#)
- [docs](#)
- [driverlib](#)
- [examples](#)
- [libraries](#)
- [package](#)
- [utilities](#)

3 关于 **boards** 内容

注意: 本章描述的 **boards** 内容位于 G32R5xx_SDK 的以下位置:

G32R5xx_SDK_VERSION#/boards

该目录包含 G32R5xx 系列板卡的硬件设计原理图。

4 关于 device_support 内容

注意: 本章描述的 device_support 内容位于 G32R5xx_SDK 的以下位置:

G32R5xx_SDK_VERSION#/device_support

该目录包含所有设备特定的支持文件 (包括来自 Arm 的内核文件)、位字段头和设备开发用户指南。

1. CMSIS (Cortex Microcontroller Software Interface Standard) 文件夹包含与 Arm® Cortex®-M52 内核相关的头文件, 这些文件定义了内核的寄存器和功能。
2. Geehy 文件夹包含与 G32R501 设备特定相关的文件。其中:
 - g32r501.h: 设备头文件, 定义了设备的寄存器。
 - startup_g32r501.c: 启动文件, 包含了复位向量和启动代码。
 - system_eval 文件夹包含系统初始化相关的文件:
 - system_g32r501.h 和 system_g32r501.c: 系统初始化和配置。
 - system_g32r501_dwtmeasure.h: DWT (Data Watchpoint and Trace) 相关的测量功能。
3. include 文件夹包含各种设备驱动和定义文件:
 - device.h, driverlib.h 等文件: 通用设备和驱动库头文件。
 - g32r501_adc_defines.h, g32r501_dma_defines.h, 等: 特定模块的定义文件, 包含了与 ADC、DMA、GPIO 等相关的寄存器和宏。
4. icf 文件夹包含了链接脚本, 其适用于 IAR EW for Arm。
5. sct 文件夹包含了链接脚本及其说明文档:
 - doc: 包含了关于 “.sct” 链接脚本文件的说明文档文件《[AN1130 G32R501 Keil 链接文件应用笔记](#)》。
 - *.sct: 链接脚本文件, 用于配置 G32R5xx 系列 MCU 的内存布局和映射。
6. examples: 包含各种外设的示例代码, 展示如何使用 G32R5xx 的各项外设功能。关于例程的说明文档请参考[章节 7](#)。
7. headers: 包含设备支持库的头文件目录, 定义了设备的外围接口和功能。

5 关于 docs 内容

注意: 本章描述的 docs 内容位于 G32R5xx_SDK 的以下位置:

G32R5xx_SDK_VERSION#/docs

该目录包含 G32R5xx SDK 用户指南和所有软件包文档说明文档。

6 关于 driverlib 内容

注意: 本章描述的 driverlib 内容位于 G32R5xx_SDK 的以下位置:

G32R5xx_SDK_VERSION#/driverlib

该目录包含了特定设备的驱动程序库和基于驱动程序的外设示例。

- boards_support:
 - eval: 包含与 eval 开发板相关的支持文件, 如板级头文件和源代码。
- docs.lnk: 文档链接, 指向相关的开发文档。
- driverlib:
 - adc.c / adc.h: 与 ADC (模数转换器) 相关的驱动代码和头文件。
 - as.c / as.h: 与 AS (模拟子系统) 相关的驱动代码和头文件。
 - can.c / can.h: 与 CAN (控制器局域网) 相关的驱动代码和头文件。
 - cap.c / cap.h: 与 CAP (捕获器) 相关的驱动代码和头文件。
 - comp.c / comp.h: 与比较器相关的驱动代码和头文件。
 - cortex.c / cortex.h: 与 Cortex 内核相关的驱动代码和头文件。
 - cpu.h: CPU 相关的头文件。
 - dac.c / dac.h: 与 DAC (数模转换器) 相关的驱动代码和头文件。
 - dbgmcu.c / dbgmcu.h: 与调试 MCU 相关的驱动代码和头文件。
 - dccomp.c / dccomp.h: 与 DCCOMP (双时钟比较) 相关的驱动代码和头文件。
 - dcs.c / dcs.h: 与 DCS (双码安全) 相关的驱动代码和头文件。
 - debug.h: 调试相关的头文件。
 - dma.c / dma.h: 与 DMA (直接存储器访问) 相关的驱动代码和头文件。
 - driver_ex.h: 驱动扩展的头文件。
 - exti.c / exti.h: 与外部中断相关的驱动代码和头文件。
 - flash.c / flash.h: 与闪存相关的驱动代码和头文件。
 - gpio.c / gpio.h: 与 GPIO (通用输入输出) 相关的驱动代码和头文件。
 - hrcap.c / hrcap.h: 与 HRCAP (脉冲宽度调制器) 相关的驱动代码和头文件。
 - hrpwm.c / hrpwm.h: 与 HRPWM (高分辨率脉冲宽度调制器) 相关的驱动代码和头文件。

- i2c.c / i2c.h: 与 I2C（集成电路间通信）相关的驱动代码和头文件。
 - inc: 包含硬件寄存器的头文件。
 - interrupt.c / interrupt.h: 与中断相关的驱动代码和头文件。
 - ipc.c / ipc.h: 与 IPC（双核间通信）相关的驱动代码和头文件。
 - lin.c / lin.h: 与 LIN（局域互联网）相关的驱动代码和头文件。
 - pin_map.h / pin_map_legacy.h: 引脚映射相关的头文件。
 - pmbus.c / pmbus.h / pmbus_common.h: 与 PMBus（电源管理总线）相关的驱动代码和头文件。
 - pwm.c / pwm.h: 与 PWM（脉宽调制）相关的驱动代码和头文件。
 - qep.c / qep.h: 与 QEP（正交编码器脉冲）相关的驱动代码和头文件。
 - sdf.c / sdf.h: 与 SDF（信号定义文件）相关的驱动代码和头文件。
 - spi.c / spi.h: 与 SPI（串行外设接口）相关的驱动代码和头文件。
 - sysctl.c / sysctl.h: 与系统控制相关的驱动代码和头文件。
 - tmr.c / tmr.h: 与定时器相关的驱动代码和头文件。
 - uart.c / uart.h: 与 UART（通用异步收发传输器）相关的驱动代码和头文件。
 - version.c / version.h: 版本信息相关的驱动代码和头文件。
 - xbar.c / xbar.h: 与 X-BAR 相关的驱动代码和头文件。
 - zidian_cde.h / zidian_math.h: 字典相关的头文件。
- examples:
 - eval: 包含各种外设和功能模块的示例代码，展示了如何使用 G32R501 的各项功能。关于例程的说明文档请参考[章节 7](#)。

7 关于 examples 内容

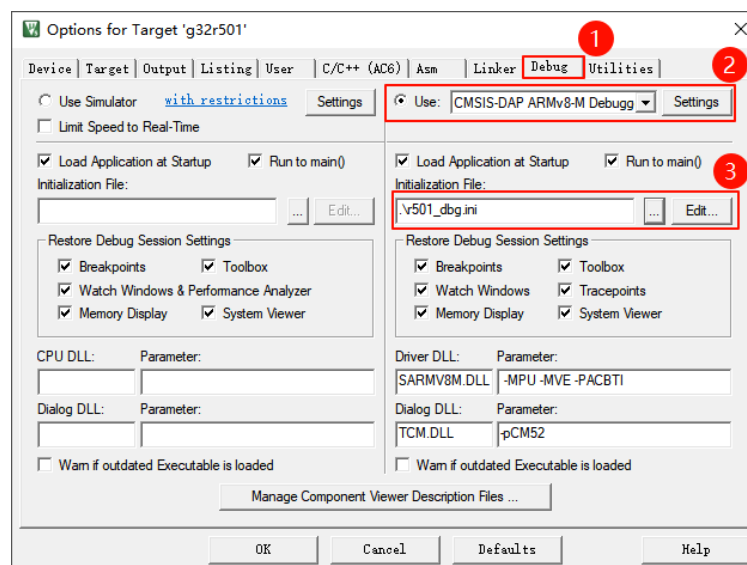
注意: 本章描述的 examples 内容位于 G32R5xx_SDK 的以下位置:

G32R5xx_SDK_VERSION#/examples

该目录包含涉及多个设备/外设以展示不同应用程序的示例。在正式使用 examples 前您需要完成以下准备工作:

1. 阅读有关程序样例说明情况, 请参考《[AN1127 G32R501 SDK Examples 用户手册](#)》。
2. 如需运行 examples, 请您准备好以下工作:
 - a) 软件环境准备, 安装必要的开发工具, 如编译器、调试器和 IDE (集成开发环境)。
 - b) 硬件环境准备, 有相应的仿真调试工具 (如 GEEHY-LINK、J-Link)、有相关板卡或可正常运行程序的 G32R5xx 系列 MCU 主控板卡。
 - c) 在 MDK 环境, 您需要仿真时, 请编译一次程序后在 “Option for Target XXX” → “Debug” 下选择合适的仿真器及仿真调试脚本 (按照图 1 步骤)。

图 1 选择合适的仿真器及仿真调试脚本



8 关于 libraries 内容

注意: 本章描述的 libraries 内容位于 G32R5xx_SDK 的以下位置:

G32R5xx_SDK_VERSION#/libraries/

该目录包含特定设备和核心库, 供用户在开发过程中使用。这些库文件被分类存放在不同子目录中, 如 DSP 库、数学库、Flash API 库等。以下是各个库及其子目录的介绍说明。

8.1 Calibration

该目录包含了 hrpwm 库。该库提供了一套用于高精度 PWM (HRPWM) 校准的工具和方法。通过使用 SFO (Self-calibrating Frequency Oscillator) 算法, 可以实现自动校准, 从而保证 PWM 信号的高精度和稳定性。

关于 SFO 库函数的使用, 请参考《[AN1134 G32R501 SDK SFO 库函数应用笔记](#)》。

8.2 DSP

该目录下包含了三个主要的库文件, 它们分别是 Fixed Point 库、FPU 库和 VCU 库。这些库文件提供了丰富的 DSP (数字信号处理) 功能, 适用于各种定点数、浮点数和硬件加速的 DSP 操作。

8.2.1 Fixed Point

该目录包含了用于定点数 DSP 操作的库——Fixed Point 库。它提供了一套用于定点数 DSP 操作的工具和方法。这些操作包括快速傅里叶变换 (FFT)、有限脉冲响应 (FIR) 滤波和无限脉冲响应 (IIR) 滤波等。该库适用于需要进行定点数运算的场景, 比如在资源受限的嵌入式系统中, 或者在需要高精度但浮点运算能力有限的情况下。

8.2.2 FPU

该目录包含了用于浮点数 DSP 操作的库——FPU 库。它提供了一套专门用于浮点数 DSP 操作的工具和方法, 包括快速傅里叶变换 (FFT)、有限脉冲响应 (FIR) 滤波、无限脉冲响应 (IIR) 滤波和向量运算等。该库特别适用于需要高计算精度和性能的应用场景, 如信号处理和实时控制系统, 利用 FPU 可以显著提高运算速度和效率。

8.2.3 VCU

该目录包含了使用 VCU 硬件加速器的 DSP 操作的库——VCU 库。它提供了一套用于 VCU (Vector Control Unit) 硬件加速器的 DSP 操作工具和方法, 通过硬件加速来提升算法的执行效率。这些操作包括快速傅里叶变换 (FFT)、循环冗余校验 (CRC) 等。该库适用于需要高效硬件加速的 DSP 操作场景, 通过利用 VCU (Vector Control Unit) 硬件加速器, 可以显著提高算法的执行效率, 适用于电机控制、信号处理等高性能应用。

8.3 FLASH API

该目录包含了用于 G32R5 系列 MCU 操作 Flash 存储区域的库——FLASH API 库。它提供了一套用于 Flash 存储操作的 API，特别是针对 G32R5 系列 MCU。通过这些 API，用户可以方便地进行 Flash 的读写、擦除等操作。该库适用于需要进行 Flash 存储区域操作的场景，比如嵌入式系统中的固件升级、数据存储和读取等。这些 API 提供了对 Flash 存储区域的读写、擦除等操作的支持。

8.4 math

8.4.1 Fix32math

该目录包含了用于定点数数学操作的库——Fix32math 库。它提供了一套用于定点数数学运算的工具和方法。这些运算包括基本的算术运算、三角函数、对数和指数运算等。Fix32math 库适用于需要进行定点数数学运算的场景，特别是在资源受限但需要高精度数学运算的嵌入式系统中。

8.4.2 FPUfastRTS

该目录包含了用于快速浮点数数学操作的库——FPUfastRTS 库。它提供了一套用于快速浮点数数学运算的工具和方法。这些运算包括基本的算术运算、三角函数、对数、指数运算等，并且采用优化算法以提高运算速度。该库适用于需要进行高效浮点数数学运算的场景，特别是在要求高计算精度和实时性的嵌入式应用中。

8.5 secure_rom_apis

该目录包含了用于安全区域代码的 ROM API 库——Secure ROM APIs 库。它提供了一套用于在安全区域代码中使用的 ROM API。这些 API 包括安全启动、加密操作等，确保系统的安全性和完整性。Secure ROM APIs 库适用于需要在安全区域运行的代码，例如涉及到安全启动、加密操作和系统保护的应用场景。

9 关于 utilities 内容

注意: 本章描述的 utilities 内容位于 G32R5xx_SDK 的以下位置:

G32R5xx_SDK_VERSION#/utilities

该目录包含开发工具应用程序, 如 flash 编程器、Windows 驱动程序和第三方软件。该目录下的文件有:

8. [geehy_tool/](#): 包含 CMAC 工具。如 Geehy_Bin.exe。用于用户生成包含 CMAC 校验值的固件。其使用方法请参考《[AN1131_G32R501 Tool 用户手册](#)》。
9. [keil_dbg_tool/](#): 包含 MDK-ARM IDE 的 Debug 工具: keil_dbg_tool.exe。用于用户在 MDK 中的仿真使用。其使用方法请参考《[AN1129_G32R501 Keil Debug Tool 用户手册](#)》。
10. [G32R5xx AddOn/](#): 包含 IAR EW for Arm 下的芯片支持安装包, 用于用户在 IAR EW for Arm IDE 下添加 G32R5 系列 MCU 的芯片选型。其使用方法请参考《[AN1126_G32R501 IDE 与工具链使用说明](#)》章节 3.3。

10 版本历史

表格 1 文件版本历史

日期	版本	变更历史
2025.01	1.0	新建
2025.04	1.1	勘误描述

声明

本手册由珠海极海半导体有限公司（以下简称“极海”）制订并发布，所列内容均受商标、著作权、软件著作权相关法律法规保护，极海保留随时更正、修改本手册的权利。使用极海产品前请仔细阅读本手册，一旦使用产品则表明您（以下称“用户”）已知悉并接受本手册的所有内容。用户必须按照相关法律法规和本手册的要求使用极海产品。

1、权利所有

本手册仅应当被用于与极海所提供的对应型号的芯片产品、软件产品搭配使用，未经极海许可，任何单位或个人均不得以任何理由或方式对本手册的全部或部分内容进行复制、抄录、修改、编辑或传播。

本手册中所列带有“®”或“™”的“极海”或“Geehy”字样或图形均为极海的商标，其他在极海产品上显示的产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

2、无知识产权许可

极海拥有本手册所涉及的全部权利、所有权及知识产权。

极海不应因销售、分发极海产品及本手册而被视为将任何知识产权的许可或权利明示或默示地授予用户。

如果本手册中涉及任何第三方的产品、服务或知识产权，不应被视为极海授权用户使用前述第三方产品、服务或知识产权，也不应被视为极海对第三方产品、服务或知识产权提供任何形式的保证，包括但不限于任何第三方知识产权的非侵权保证，除非极海在销售订单或销售合同中另有约定。

3、版本更新

用户在下单购买极海产品时可获取相应产品的最新版的手册。

如果本手册中所述的内容与极海产品不一致的，应以极海销售订单或销售合同中的约定为准。

4、信息可靠性

本手册相关数据经极海实验室或合作的第三方测试机构批量测试获得，但本手册相关数据难免会出现校正笔误或因测试环境差异所导致的误差，因此用户应当理解，极海对本手册中可能出现的该等错误无需承担任何责任。本手册相关数据仅用于指导用户作为性能参数参照，不构成极海对任何产品性能方面的保证。

用户应根据自身需求选择合适的极海产品，并对极海产品的应用适用性进行有效验证和测试，以确认极海产品满足用户自身的需求、相应标准、安全或其它可靠性要求；若因用户未充分对极海产品进行有效验证和测试而致使用户损失的，极海不承担任何责任。

5、合规要求

用户在使用本手册及所搭配的极海产品时，应遵守当地所适用的所有法律法规。用户应了解产品可能受到产品供应商、极海、极海经销商及用户所在地等各国有关出口、再出口或其它法律的限制，用户（代表其本身、子公司及关联企业）应同意并保证遵守所有关于取得极海产品及/或技术与直接产品的出口和再出口适用法律与法规。

6、免责声明

本手册由极海“按原样”（as is）提供，在适用法律所允许的范围内，极海不提供任何形式的明示或暗示担保，包括但不限于对产品适销性和特定用途适用性的担保。

极海产品并非设计、授权或担保适合用于军事、生命保障系统、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，亦非设计、授权或担保适合用于在产品失效或故障时可导致人员受伤、死亡、财产或环境损害的应用。

如果产品未标明“汽车级”，则表示不适用于汽车应用。如果用户对产品的应用超出极海提供的规格、应用领域、规范，极海不承担任何责任。

用户应该确保对产品的应用符合相应标准以及功能安全、信息安全、环境标准等要求。用户对极海产品的选择和使用负全部的责任。对于用户后续在针对极海产品进行设计、使用的过程中所引起的任何纠纷，极海概不承担责任。

7、责任限制

在任何情况下，除非适用法律要求或书面同意，否则极海和/或以“按原样”形式提供本手册及产品的任何第三方均不承担损害赔偿责任，包括任何一般、特殊因使用或无法使用本手册及产品而产生的直接、间接或附带损害（包括但不限于数据丢失或数据不准确，或用户或第三方遭受的损失），这涵盖了可能导致的人身安全、财产或环境损害等情况，对于这些损害极海概不承担责任。

8、适用范围

本手册的信息用以取代本手册所有早期版本所提供的信息。

©2025 珠海极海半导体有限公司 – 保留所有权利