



HiSpark 调试器系列 使用指南

文档版本 00B003

发布日期 2024-02-04

版权所有 © 海思技术有限公司2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HISILICON、海思和其他海思商标均为海思技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受海思公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，海思公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

海思技术有限公司

地址：上海市青浦区虹桥港路2号101室 邮编：201721

网址：<https://www.hisilicon.com/cn/>

客户服务邮箱：support@hisilicon.com



前言

概述

本文档主要介绍HiSpark-Trace、HiSpark-Link两种调试器通过IDE或命令行进行调试和烧录的操作说明。

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下。

产品名称	产品版本
OpenOCD	1.0.0.1




读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 技术支持工程师
- 软件开发工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	表示如不避免则将会导致死亡或严重伤害的具有高等级风险的危害。
 警告	表示如不避免则可能导致死亡或严重伤害的具有中等级风险的危害。
 注意	表示如不避免则可能导致轻微或中度伤害的具有低等级风险的危害。



符号	说明
<div>须知</div>	用于传递设备或环境安全警示信息。如不可避免则可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “须知”不涉及人身伤害。
<div>说明</div>	对正文中重点信息的补充说明。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。

修改记录

修订日期	版本	修订说明
2023-04-28	00B01	第1次临时版本发布。
2023-10-13	00B02	第2次临时版本发布。 修改4.1调试配置章节； 修改4.2启动调试章节； 修改5.1启动GDBServer服务章节； 修改5.2.1 HiSpark-Link章节。
2024-02-04	00B03	第3次临时版本发布。 修改3.2 HiSpark-Trace章节，增加windows7的HiSpark-Trace的驱动安装更新指导。 修改4.3常见调试异常章节，增加异常断连FAQ。 修改4.1调试配置章节，更新工程配置界面截图，增加配置项“加载超时（秒）”的说明。



目 录

前言..... i

1 概述..... 1

2 硬件连接..... 2

 2.1 HiSpark-Link..... 2

 2.2 HiSpark-Trace..... 5

3 驱动安装..... 6

 3.1 HiSpark-Link..... 6

 3.2 HiSpark-Trace..... 8

4 IDE 方式调试和烧录..... 10

 4.1 调试配置..... 10

 4.2 启动调试..... 11

 4.3 常见调试异常..... 12

5 命令行方式调试和烧录..... 15

 5.1 启动 GDBServer 服务..... 15

 5.1.1 HiSpark-Link..... 15

 5.1.2 HiSpark-Trace..... 17

 5.2 启动 GDBClient 服务..... 18

 5.2.1 HiSpark-Link..... 18

 5.2.2 HiSpark-Trace..... 19

 5.3 调试命令..... 20

 5.3.1 gdb 标准调试命令..... 20

 5.3.2 OpenOCD Telnet 标准调试命令..... 21



插图目录

图 1-1 MCU 调试器使用示意图.....	1
图 2-1 HiSpark-Link 调试器.....	2
图 2-2 HiSpark-Link 硬件实物图.....	3
图 2-3 HiSpark-Link 直连目标板.....	3
图 2-4 转接板实物图.....	4
图 2-5 HiSpark-Link 通过转接板连接目标板.....	4
图 2-6 HiSpark-Trace 调试器.....	5
图 3-1 FTDI 官方驱动.....	6
图 3-2 选中 Dual RS232-HS(Interface 0).....	7
图 3-3 将 Dual RS232-HS(Interface 0) 转化为 WinUSB.....	7
图 3-4 驱动替换成功.....	7
图 3-5 通用串行总线设备中出现 Dual RS232-HS.....	8
图 3-6 选中 CMSIS-DAP v2 (Interface 3)	8
图 3-7 将 CMSIS-DAP v2 (Interface 3) 驱动转化为 WinUSB.....	9
图 3-8 驱动替换成功.....	9
图 3-9 通用串行总线设备中出现 CMSIS-DAP v2.....	9
图 4-1 调试选项.....	10
图 4-2 启动调试界面.....	11
图 4-3 调试界面.....	12
图 4-4 HiSpark-Link 调试器与目标板连接成功提示 (读取 DPIDR 成功)	14
图 4-5 HiSpark-Trace 调试器与目标板连接成功提示 (读取 DPIDR 成功)	14
图 5-1 OpenOCD 可执行文件.....	15
图 5-2 OpenOCD 接口配置文件和 MCU 配置文件.....	15
图 5-3 启动 GDBServer 服务.....	16
图 5-4 OpenOCD 可执行文件.....	17
图 5-5 OpenOCD 接口配置文件和 MCU 配置文件.....	17
图 5-6 启动 GDBServer 服务.....	18
图 5-7 在 Window 目录路径中输入 cmd.....	19
图 5-8 gdb 命令行模式.....	19
图 5-9 GDBClient 连接 GDBServer (gdb 连接 OpenOCD)	19
图 5-10 程序烧录.....	21
图 5-11 gdb 命令行中使用 OpenOCD Telnet 命令需要加 monitor.....	21
图 5-12 进入 OpenOCD Telnet 命令界面.....	21



1 概述

当前MCU支持两种调试器：HiSpark-Link、HiSpark-Trace，两种调试器当前支持在操作系统Windows7、Windows10和Windows11上运行，他们支持的上位机软件分别如下。

- HiSpark-Link：OpenOCD、HiSpark-Studio。
- HiSpark-Trace：OpenOCD、HiSpark-Studio。

图 1-1 MCU 调试器使用示意图





2 硬件连接

2.1 HiSpark-Link

HiSpark-Link调试所需实物如[图2-1](#)和[图2-2](#)所示。

图 2-1 HiSpark-Link 调试器

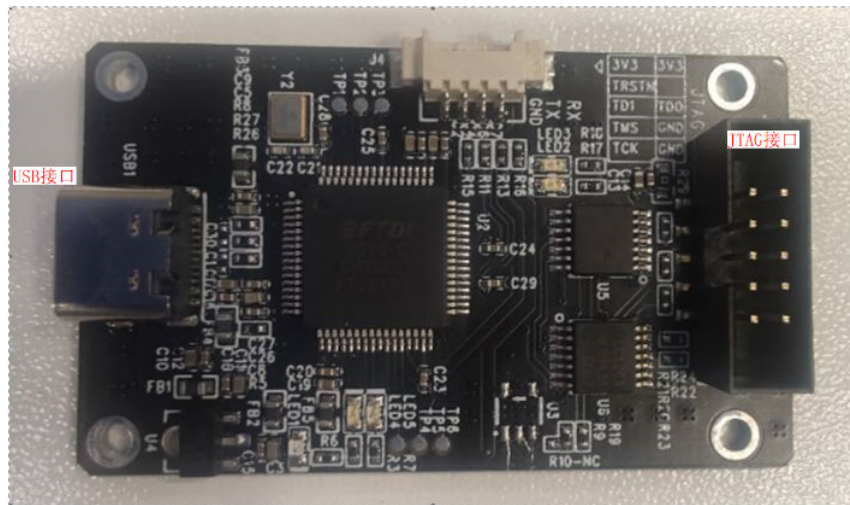


HiSpark-Link

10-pin JTAG/SWD cable

USB cable

图 2-2 HiSpark-Link 硬件实物图

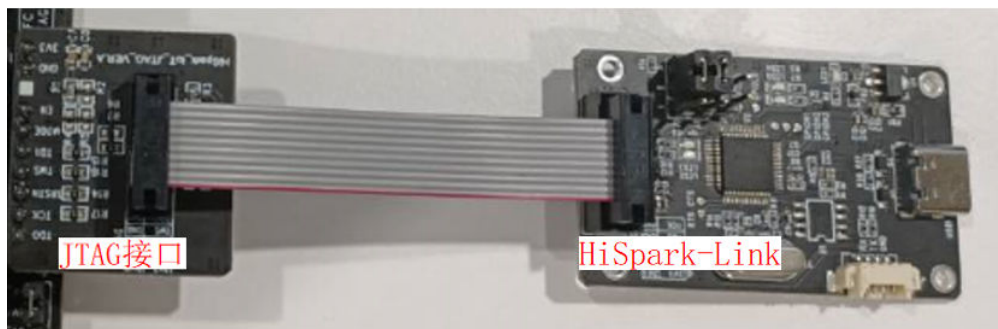


HiSpark-Link直连待调试的目标板，如图2-3所示。

说明

如果HiSpark-Link调试器与目标板的接口一致，则直接连接。

图 2-3 HiSpark-Link 直连目标板



HiSpark-Link通过转接板连接待调试的目标板，如图2-4和图2-5所示。

说明

如果HiSpark-Link调试器与待调试的目标板接口不一致，需要转接板才能连接。



图 2-4 转接板实物图

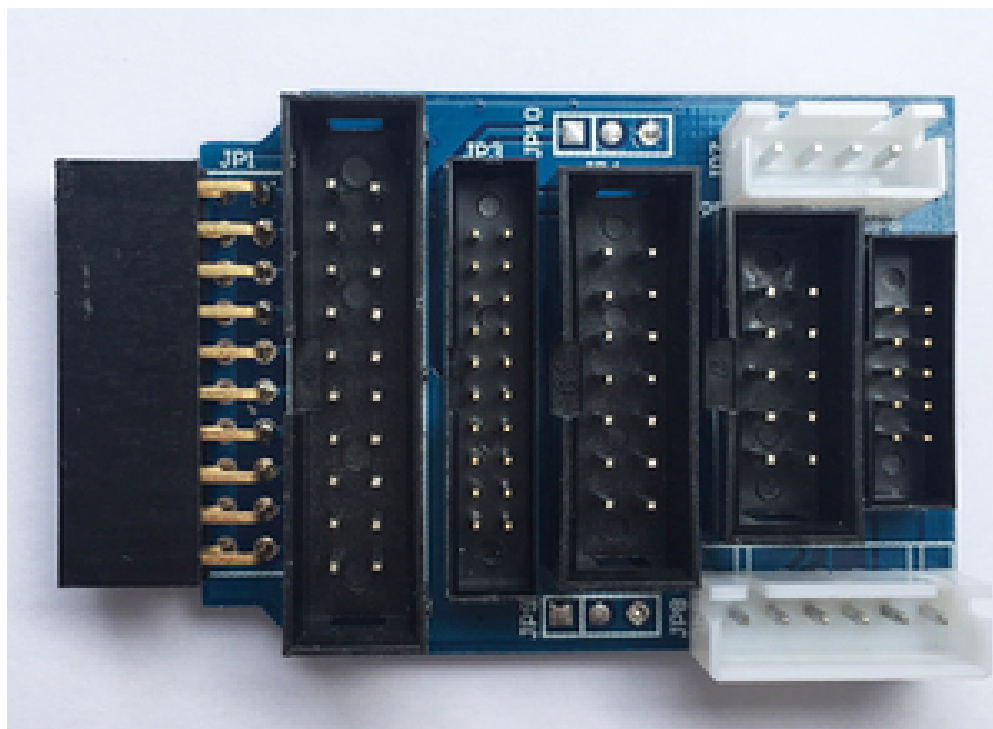
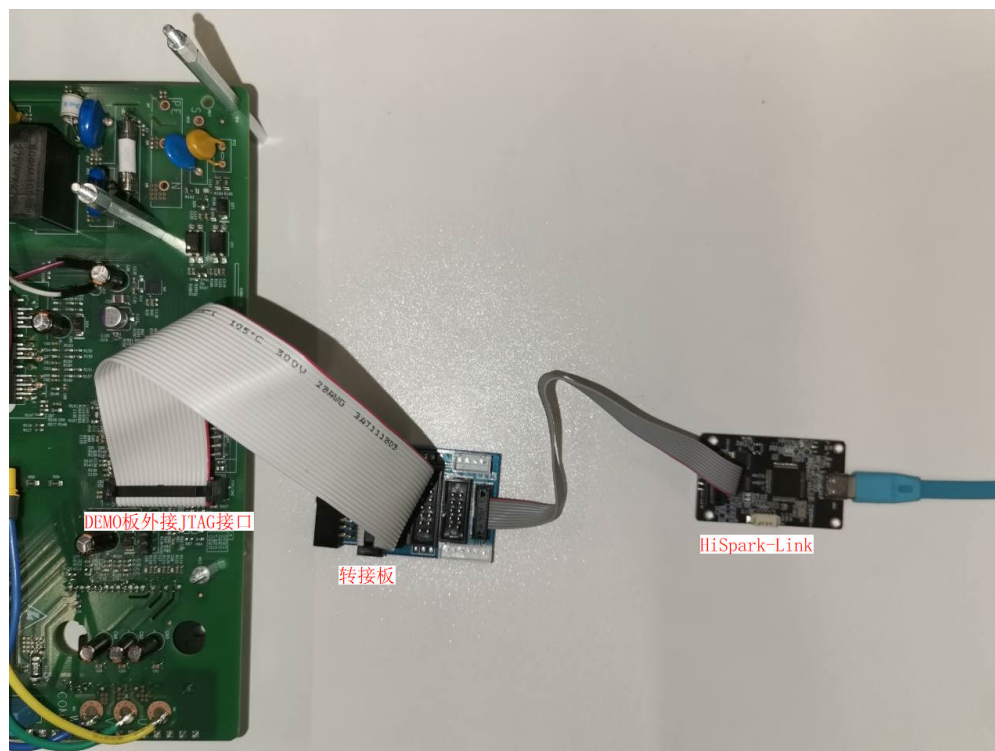


图 2-5 HiSpark-Link 通过转接板连接目标板



2.2 HiSpark-Trace

HiSpark-Trace调试所需实物图，如图2-6所示。

图 2-6 HiSpark-Trace 调试器



HiSpark-Trace

20-pin
JTAG/SWD cable

5-pin
SWD/UART cable

USB cable

连接方式请参考[HiSpark-Link](#)章节。



3 驱动安装

3.1 HiSpark-Link

HiSpark-Link需要先安装FTDI驱动，该驱动需要通过zadig.exe转换为WinUSB才可被Windows操作系统识别。

步骤1 将HiSpark-Link调试器通过USB连接电脑上电。

步骤2 下载FTDI官方驱动并安装。

下载地址：FTDI官网。

<https://ftdichip.com/drivers/d2xx-drivers/>

图 3-1 FTDI 官方驱动

Operating System	Release Date	Processor Architecture					Comments
		X86 (32-Bit)	X64 (64-Bit)	ARM	MIPS	SH4	
Windows (Desktop)*	2021-07-15	2.12.36.4	2.12.36.4	2.12.36.4 *****	-	-	WHQL Certified Windows Driver for D2XX. Available as a setup executable . Please see the Release Notes and Installation Guides .

单击图3-1的“setup executable”即可下载；
解压下载的文件并默认安装即可，安装完成后需要重启计算机。

步骤3 下载USB驱动程序zadig.exe，无需安装。

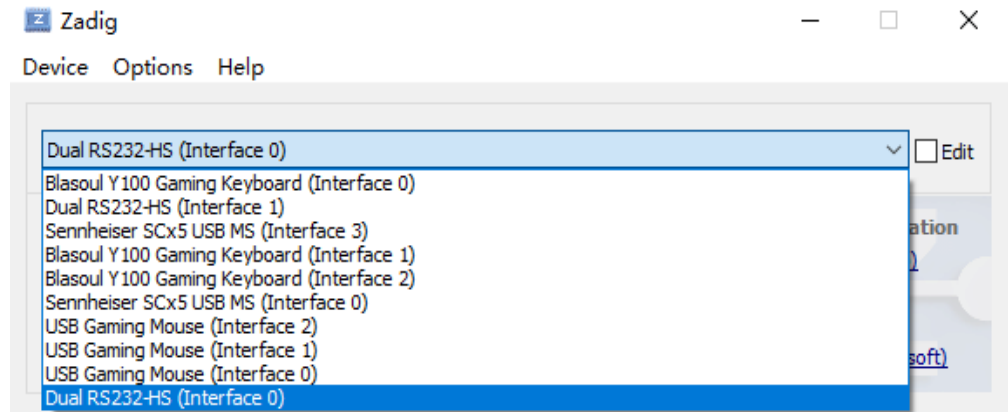
下载地址：<https://zadig.akeo.ie/>。

步骤4 驱动替换。

操作流程：

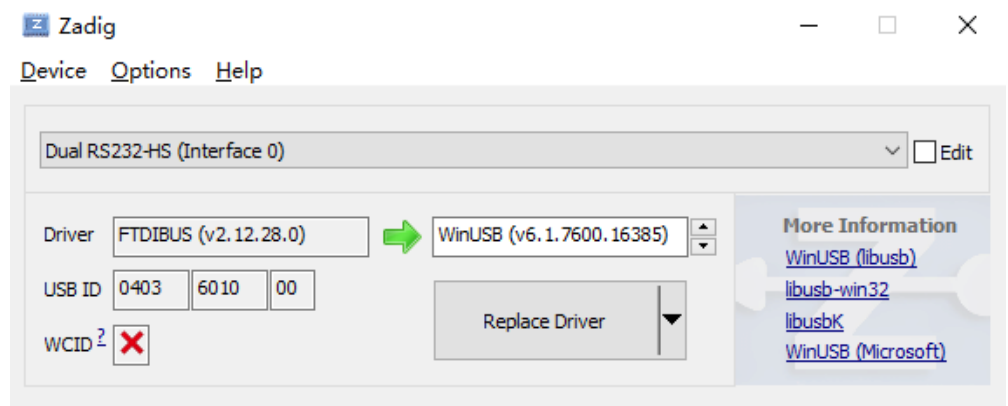
1. HiSpark-Link调试器通过USB连接上电。
2. 打开 zadig.exe 应用程序（无需安装）。
3. 单击菜单“Options”->选中“list All Devices”->选中“Dual RS232-HS(Interface 0)”。

图 3-2 选中 Dual RS232-HS(Interface 0)



4. 单击“Replace Driver”按钮，即可将Dual RS232-HS(Interface 0) 转化为 WinUSB（WinUSB实际版本与zadig.exe驱动版本有关，图3-3仅做参考）。

图 3-3 将 Dual RS232-HS(Interface 0) 转化为 WinUSB



5. 耐心等待替换完成，出现图3-4提示即替换成功，可通过检查“设备管理器”->“通用串行总线设备”中出现Dual RS232-HS设备判断驱动替换成功。如图3-5所示。

图 3-4 驱动替换成功

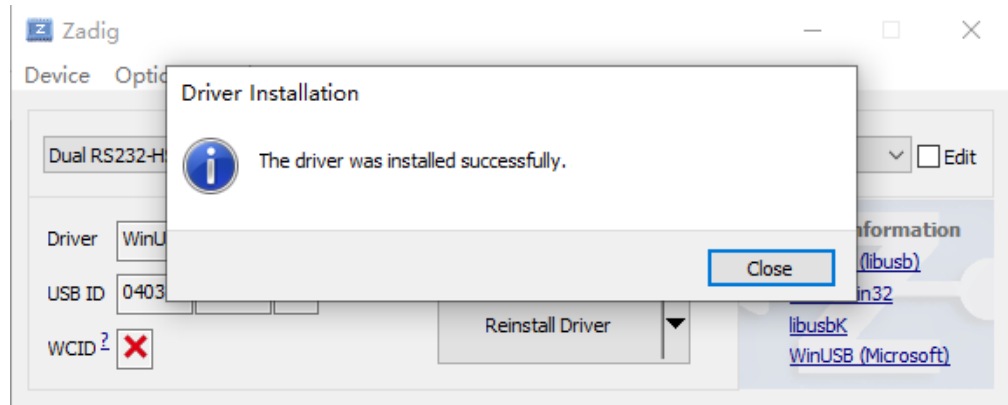
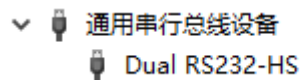


图 3-5 通用串行总线设备中出现 Dual RS232-HS



----结束

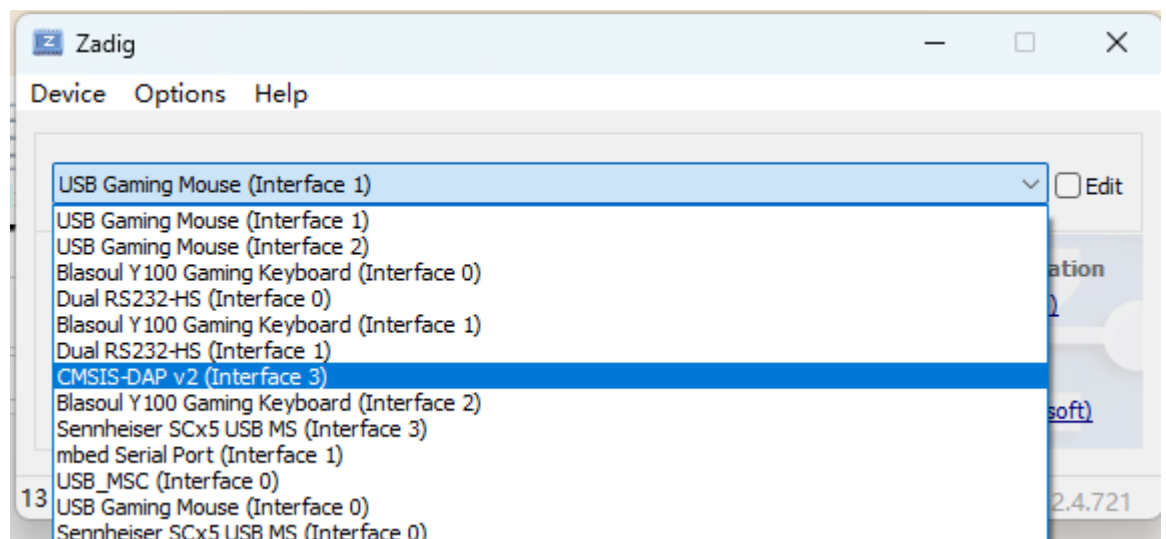
3.2 HiSpark-Trace

HiSpark-Trace在Windows10和Windows11上使用免驱，无需安装任何驱动，在Windows7上使用需要通过zadig.exe更新驱动。更新驱动步骤如下。

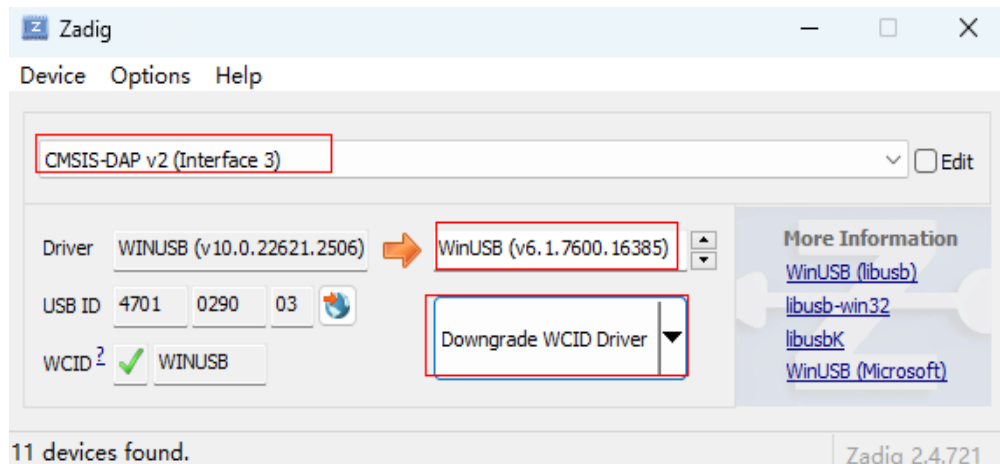
步骤1 打开 zadig.exe 应用程序（无需安装）。

步骤2 单击菜单“Options”->选中“list All Devices”->选中“CMSIS-DAP v2 (Interface 3)”。

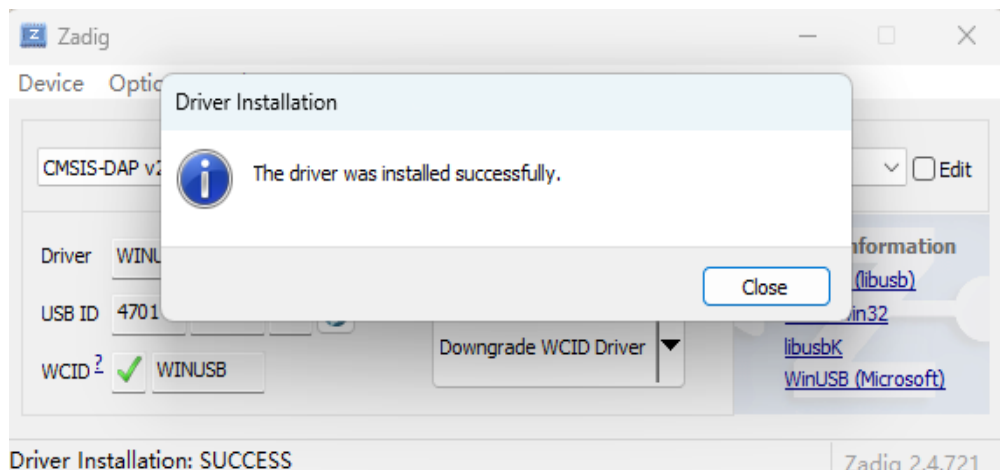
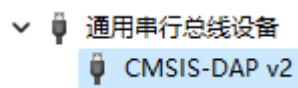
图 3-6 选中 CMSIS-DAP v2 (Interface 3)



步骤3 单击“更新或安装”按钮（已有驱动不同，所要做的动作不同），即可将CMSIS-DAP v2 (Interface 3) 转化为WinUSB（图3-7WinUSB实际版本与zadig.exe驱动版本有关，仅做参考）。

图 3-7 将 CMSIS-DAP v2 (Interface 3) 驱动转化为 WinUSB

步骤4 耐心等待替换完成，出现图3-8提示即替换成功，可通过检查“设备管理器”->“通用串行总线设备”中出现CMSIS-DAP v2设备判断驱动替换成功。如图3-9所示。

图 3-8 驱动替换成功**图 3-9** 通用串行总线设备中出现 CMSIS-DAP v2

----结束

4 IDE 方式调试和烧录

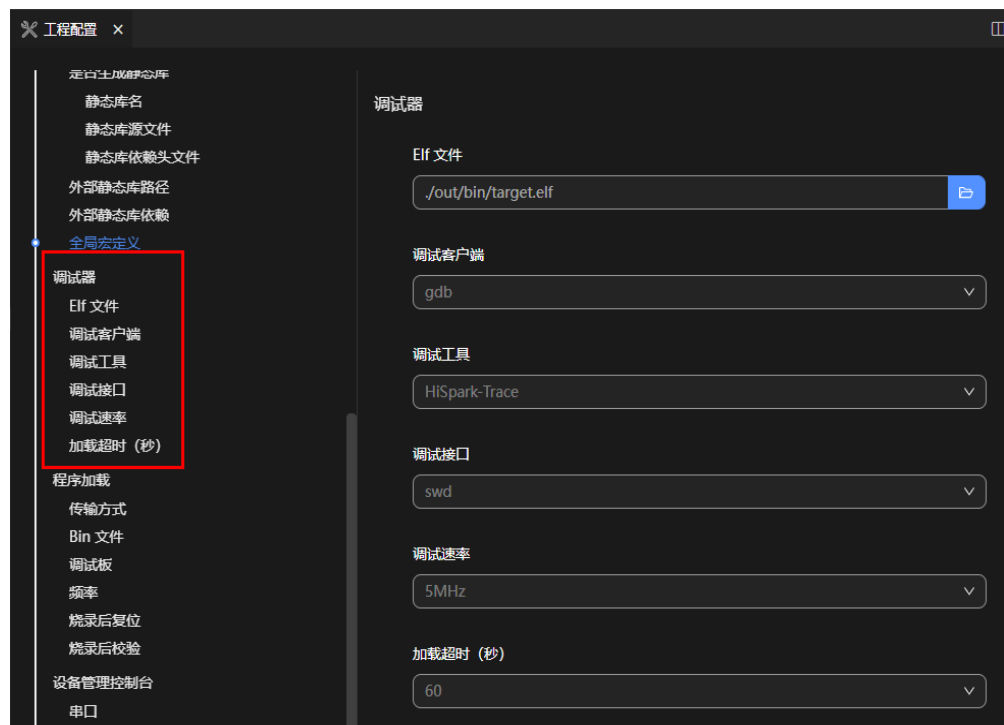
4.1 调试配置

步骤1 选择要调试的工程。

在HiSpark-Studio菜单中，打开“工程配置”，打开调试器选项。

步骤2 修改调试选项，选择对应的调试器。

图 4-1 调试选项



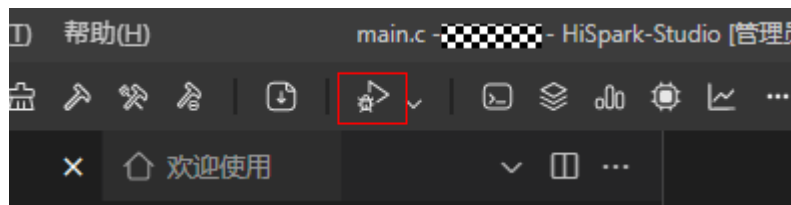
- Elf 文件：指定待调试Elf文件路径，用于镜像分析、栈分析、变量监控变量选择和调试。


- 调试客户端：选择调试客户端，默认是gdb。
- 调试工具：选择调试器。
 - HiSpark-Trace：选择HiSpark-Trac调试器。
 - HiSpark-Link：选择HiSpark-Link调试器。
 - Jlink：选择Jlink调试器。
- 调试接口：选择调试器的连接模式jtag或swd，默认配置成swd。
- 调试速率：配置调试器速率，单位为MHz或kHz。
- 加载超时（秒）：调试选择launch模式，会先加镜像加载到MCU中，选择一个加载时间，如果加载超时会自动退出调试。

----结束

4.2 启动调试

图 4-2 启动调试界面



步骤1 在HiSpark-Studio工具栏单击启动调试。

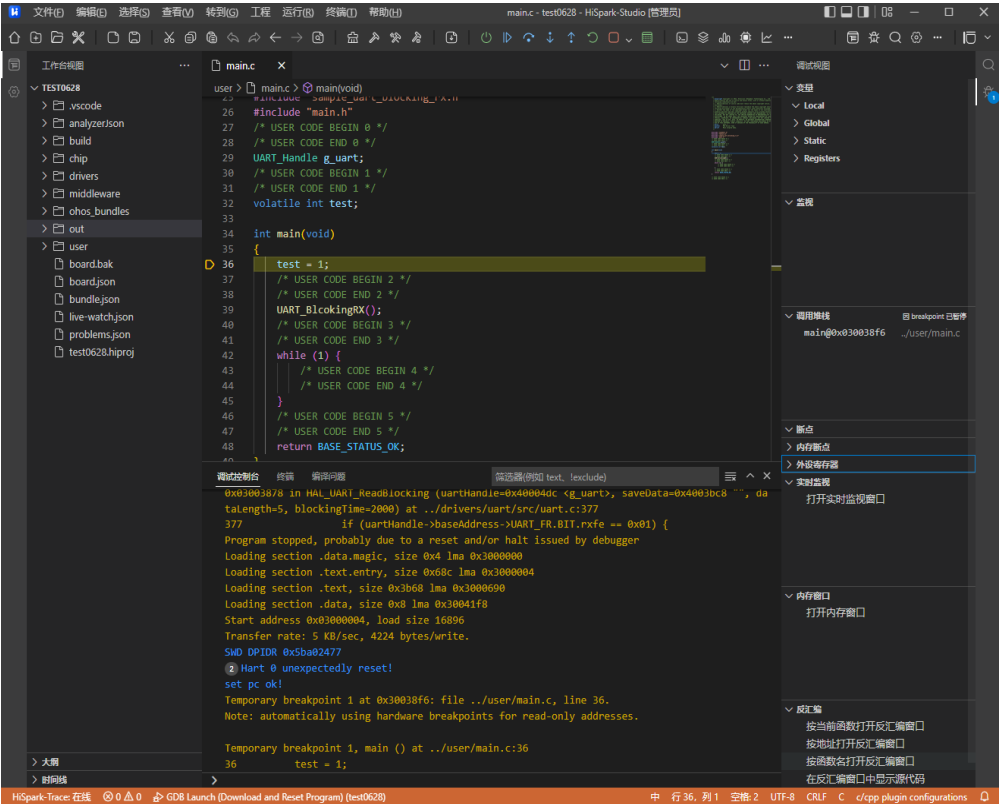
Launch调试模式：暂停CPU，烧写镜像，设置PC指针指向main函数入口，等待程序从main函数开始运行。

Attach模式：程序正在运行中，暂停CPU，程序直接停在CPU Halt处。

步骤2 显示如图4-3所示界面，即启动调试成功。



图 4-3 调试界面



步骤3 在debug console界面，可以输入调试命令，具体调试命令参考[gdb标准调试命令](#)章节。

启动调试后，可以从调试控制台“终端”窗口查看调试器详细工作情况。

----结束

4.3 常见调试异常

启动调试后，可以从调试控制台“终端”窗口查看调试器详细工作情况。

- 调试过程中调试器与电脑连接异常（调试过程中调试器与PC连接异常断开）。
异常原因：杀毒软件导致调试器与PC端的USB连接异常断开、接线不牢固导致调试器与PC端的USB连接不稳定、外部强干扰信号导致调试器与PC端的USB通信异常等。

解决方法：

- a. 关掉杀毒软件或者把调试器加入白名单后重新连接。
- b. 检查接线是否牢固。
- c. 换抗干扰能力更强的带屏蔽的USB线。
- d. 在USB线上加磁环。

- HiSpark-Link调试器与电脑连接异常提示（找不到调试器设备）。
异常原因：IDE调试选项配置不正确、FTDI驱动未安装、调试器供电异常、其他调试任务占用等。



解决方法：

- a. 检查IDE调试选项是否配置正确，单击配置工程-调试选项检查配置，[Tool]：hispark-link，[debugging interface]：jtag/swd，[Speed]：最高10MHz。
 - b. 检查PC设备管理器中FTDI驱动是否正确安装，请参考[HiSpark-Link](#)章节。
 - c. 检查调试器USB线是否成功连接，是否有损坏等情况，可做重新插拔、替换USB线等尝试。
 - d. 检查其他调试任务是否正在工作中，并将其关闭。
- HiSpark-Trace调试器与电脑连接异常提示（找不到调试器设备）。
异常原因：IDE调试选项配置不正确、调试器供电异常、其他调试任务或变量监控任务占用等。

解决方法：

- a. 检查IDE调试选项是否配置正确，单击配置工程-调试选项检查配置，[Tool]：hispark-trace，[debugging interface]：jtag/swd，[Speed]：最高10MHz。
 - b. 检查调试器USB线是否成功连接，是否有损坏等情况，可做重新插拔、替换USB线等尝试。
 - c. 检查其他调试任务或变量监控任务是否正在工作中，并将其关闭。
- HiSpark-Link调试器与目标板连接异常提示（无法读取IDR）。
异常原因：IDE调试选项配置不正确、调试器与目标板连接异常、目标板供电异常等。

解决方法：

- a. 检查IDE调试选项是否配置正确，单击配置工程-调试选项检查配置，[Tool]：hispark-link，[debugging interface]：jtag/swd，[Speed]：最高10MHz。
 - b. 检查调试器与目标板的调试连接线是否成功连接，是否有损坏等情况，可做重新插拔、替换调试连接线等尝试。
 - c. 检查目标板的供电是否正常，目标板工作异常也是调试连接异常原因。
- HiSpark-Trace调试器与目标板连接异常提示（无法读取IDR）。
异常原因：IDE调试选项配置不正确、调试器与目标板连接异常、目标板供电异常等。

解决方法：

- a. 检查IDE调试选项是否配置正确，单击配置工程-调试选项检查配置，[Tool]：hispark-trace，[debugging interface]：jtag/swd，[Speed]：最高10MHz。
- b. 检查调试器与目标板的调试连接线是否成功连接，是否有损坏等情况，可做重新插拔、替换调试连接线等尝试。
- c. 检查目标板的供电是否正常，目标板工作异常也是调试连接异常原因。

HiSpark-Link/HiSpark-Trace调试器与目标板连接成功提示界面如[图4-4](#)和[图4-5](#)所示。



图 4-4 HiSpark-Link 调试器与目标板连接成功提示（读取 DPIDR 成功）

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Executing task: &"c:\Program Files\HiIDE\tools\openocd_gdb\hw_openocd\bin\openocd.exe" -c "\adapter speed 8000" -c "\gdb_port 3333" -f "\c:\Program Files\HiIDE\resources\dap\openocd\target\3065HRPIRZ-swd.cfg"

Open On-Chip Debugger 0.11.0-00045-g77de23100-dirty (2023-02-17-10:40)
Licensed under GNU GPL v2
For bug reports, read
http://openocd.org/doc/doxygen/bugs.html
adapter speed: 8000 kHz
ftdi samples TDO on falling edge of TCK
Info : FTDI SMD mode enabled
Info : clock speed 8000 kHz
Info : SMD DPIDR 0x5ba02477
Info : datacount=1 progbufsize=3
Info : Disabling abstract command reads from CSRs.Use Program Buffer Command reads from CSRs.
Info : Exposing additional CSR 932
Info : Exposing additional CSR 933
Info : Exposing additional CSR 934
Info : Exposing additional CSR 935
Info : Exposing additional CSR 936
Info : Exposing additional CSR 937
Info : Exposing additional CSR 938
Info : Exposing additional CSR 939
Info : Exposing additional CSR 940
Info : Exposing additional CSR 941
Info : Exposing additional CSR 942
Info : Exposing additional CSR 943
Info : Exposing additional CSR 1984
Info : Exposing additional CSR 1985
Info : Exposing additional CSR 1986
Info : Exposing additional CSR 1987
Info : Exposing additional CSR 1988
Info : Exposing additional CSR 1989
Info : Exposing additional CSR 1990
Info : Exposing additional CSR 1991
Info : Exposing additional CSR 1992
Info : Exposing additional CSR 1993
Info : Exposing additional CSR 1994
Info : Exposing additional CSR 1995
Info : Exposing additional CSR 1996
Info : Exposing additional CSR 1997
Info : Exposing additional CSR 1998
```

图 4-5 HiSpark-Trace 调试器与目标板连接成功提示（读取 DPIDR 成功）

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Executing task: &"c:\Program Files\HiIDE\tools\openocd_gdb\hw_openocd\bin\openocd.exe" -c "\adapter speed 10000" -c "\gdb_port 3333" -f "\c:\Program Files\HiIDE\resources\dap\openocd\target\3065HRPIRZ-swd.cfg"

Open On-Chip Debugger 0.11.0-00045-g77de23100-dirty (2023-02-17-10:40)
Licensed under GNU GPL v2
For bug reports, read
http://openocd.org/doc/doxygen/bugs.html
adapter speed: 10000 kHz
Info : Using CMSIS-DAPv2 interface with VID:PID=0x4701:0x0290, serial=07100001001d00253131510137313536a5a5a597969949
Info : CMSIS-DAP: SMD Supported
Info : CMSIS-DAP: JTAG Supported
Info : CMSIS-DAP: FW Version = 2.0.0
Info : CMSIS-DAP: Serial# = 07100001001d00253131510137313536a5a5a597969949
Info : CMSIS-DAP: Interface Initialised (SMD)
Info : SWCLK/TCK = 1 SMDID/TMS = 1 TDI = 0 TDO = 0 nTRST = 0 nRESET = 1
Info : CMSIS-DAP: Interface ready
Info : High speed (adapter speed 10000) may be limited by adapter firmware.
Info : clock speed 10000 kHz
Info : SMD DPIDR 0x5ba02477
Info : datacount=1 progbufsize=3
Info : Disabling abstract command reads from CSRs.Use Program Buffer Command reads from CSRs.
Info : Exposing additional CSR 932
Info : Exposing additional CSR 933
Info : Exposing additional CSR 934
Info : Exposing additional CSR 935
Info : Exposing additional CSR 936
Info : Exposing additional CSR 937
Info : Exposing additional CSR 938
Info : Exposing additional CSR 939
Info : Exposing additional CSR 940
Info : Exposing additional CSR 941
Info : Exposing additional CSR 942
Info : Exposing additional CSR 943
Info : Exposing additional CSR 1984
Info : Exposing additional CSR 1985
Info : Exposing additional CSR 1986
Info : Exposing additional CSR 1987
Info : Exposing additional CSR 1988
Info : Exposing additional CSR 1989
Info : Exposing additional CSR 1990
Info : Exposing additional CSR 1991
Info : Exposing additional CSR 1992
Info : Exposing additional CSR 1993
Info : Exposing additional CSR 1994
Info : Exposing additional CSR 1995
Info : Exposing additional CSR 1996
Info : Exposing additional CSR 1997
```



5 命令行方式调试和烧录

命令行方式调试和烧录包括三个步骤，依次为：启动GDBServer服务、启动GDBClient服务、输入调试命令。

5.1 启动 GDBServer 服务

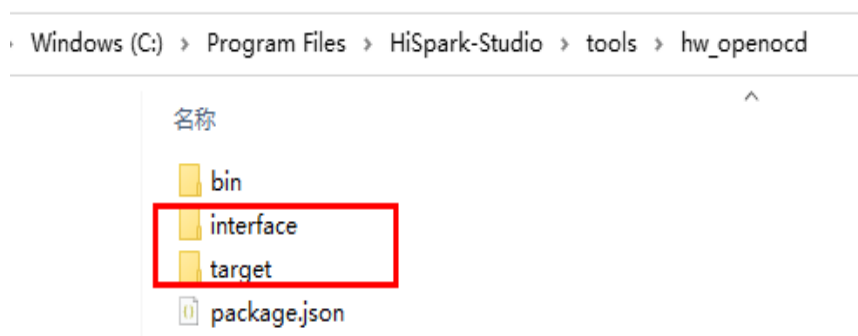
5.1.1 HiSpark-Link

步骤1 进入IDE安装路径，以默认安装路径“C:\Program Files\HiSpark-Studio”为例，OpenOCD启动GDBServer服务相关文件如图5-1和图5-2所示。

图 5-1 OpenOCD 可执行文件



图 5-2 OpenOCD 接口配置文件和 MCU 配置文件





步骤2 打开CMD命令执行窗口。

根据需要在命令行中执行：

1. 如果需要使用JTAG接口，则执行：

```
"c:\\Program Files\\HiSpark-Studio\\tools\\hw_openocd\\bin\\openocd.exe" -c "adapter speed 5000" -c "gdb_port 3333" -s "c:\\Program Files\\HiSpark-Studio\\tools\\hw_openocd" -f "interface\\ft232h-ftdi-jtag.cfg" -f "target\\3065HRPICZ-jtag.cfg"
```

2. 如果需要使用SWD接口，则执行：

```
"c:\\Program Files\\HiSpark-Studio\\tools\\hw_openocd\\bin\\openocd.exe" -c "adapter speed 5000" -c "gdb_port 3333" -s "c:\\Program Files\\HiSpark-Studio\\tools\\hw_openocd" -f "interface\\ft232h-ftdi-swd.cfg" -f "target\\3065HRPICZ-swd.cfg"
```

OpenOCD命令说明：openocd.exe -c [连接速率] -c [端口号] -s [指定配置文件主目录] -f [HiSpark-Link调试器接口配置文件] -f [MCU配置文件]。

显示如图5-3所示信息，则表示GDBServer服务启动成功。

图 5-3 启动 GDBServer 服务

```
Open On-Chip Debugger 0.11.0-snapshot
Licensed under GNU GPL v2
For bug reports, read
  http://openocd.org/doc/doxygen/bugs.html
adapter speed: 8000 kHz
ftdi samples TDO on falling edge of TCK
Info : FTDI SWD mode enabled
Info : clock speed 8000 kHz
Info : SWD DPIDR 0x5ba02477
Info : datacount=1 progbufsize=3
Info : Disabling abstract command reads from CSRs. Use Program Buffer Command reads from CSRs.
Info : Exposing additional CSR 932
Info : Exposing additional CSR 933
Info : Exposing additional CSR 934
Info : Exposing additional CSR 935
Info : Exposing additional CSR 936
Info : Exposing additional CSR 937
Info : Exposing additional CSR 938
Info : Exposing additional CSR 939
Info : Exposing additional CSR 940
Info : Exposing additional CSR 941
Info : Exposing additional CSR 942
Info : Exposing additional CSR 943
Info : Exposing additional CSR 1984
Info : Exposing additional CSR 1985
Info : Exposing additional CSR 1986
Info : Exposing additional CSR 1987
Info : Exposing additional CSR 1988
Info : Exposing additional CSR 1989
Info : Exposing additional CSR 1990
Info : Exposing additional CSR 1991
Info : Exposing additional CSR 1992
Info : Exposing additional CSR 1993
Info : Exposing additional CSR 1994
Info : Exposing additional CSR 1995
Info : Exposing additional CSR 1996
Info : Exposing additional CSR 1997
Info : Exposing additional CSR 1998
Info : Exposing additional CSR 1999
Info : Exposing additional CSR 2008
Info : Examined RISC-V core; found 1 harts
Info : hart 0: XLEN=32, misa=0x40901124
Info : Disabling abstract command writes to CSRs. Use Program Buffer Command writes to CSRs.
Info : [0] Found 8 triggers
Info : starting gdb server for 3065hrpikz.cpu on 30000
Info : Listening on port 30000 for gdb connections
Info : Listening on port 6666 for tcl connections
Info : Listening on port 4444 for telnet connections
```

----结束

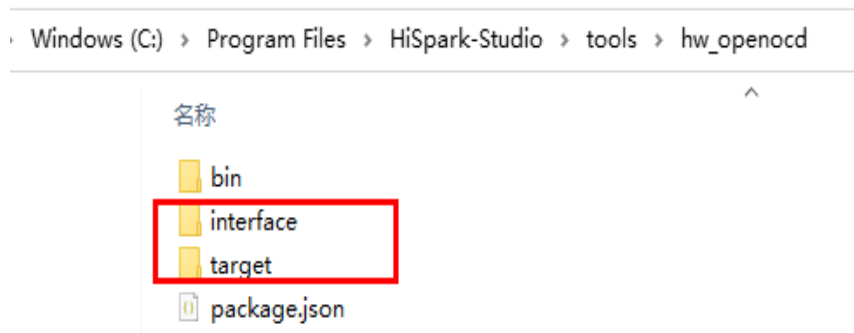
5.1.2 HiSpark-Trace

步骤1 进入IDE安装路径，以默认安装路径“C:\Program Files\HiSpark-Studio”为例，OpenOCD启动GDBServer服务相关文件如图5-4和图5-5所示。

图 5-4 OpenOCD 可执行文件



图 5-5 OpenOCD 接口配置文件和 MCU 配置文件



步骤2 点击“开始菜单” -> “Windows 系统” -> “命令提示符”。

根据需要在命令行中执行：

1. 如果需要使用JTAG接口，则执行：
"c:\\Program Files\\HiSpark-Studio\\tools\\hw_openocd\\bin\\openocd.exe" -c "adapter speed 5000" -c "gdb_port 3333" -s "c:\\Program Files\\HiSpark-Studio\\tools\\hw_openocd" -f "interface\\cmsis-dap.cfg" -f "target\\3065HRPICZ-jtag.cfg"
2. 如果需要使用SWD接口，则执行：
"c:\\Program Files\\HiSpark-Studio\\tools\\hw_openocd\\bin\\openocd.exe" -c "adapter speed 5000" -c "gdb_port 3333" -s "c:\\Program Files\\HiSpark-Studio\\tools\\hw_openocd" -f "interface\\cmsis-dap.cfg" -f "target\\3065HRPICZ-swd.cfg"

OpenOCD命令说明：openocd.exe -c [连接速率] -c [端口号] -s [指定配置文件主目录] -f [HiSpark-Trace调试器接口配置文件] -f [MCU配置文件]。

显示如图5-6所示信息，则表示GDBServer服务启动成功。



图 5-6 启动 GDBServer 服务

```
Open On-Chip Debugger 0.11.0-snapshot
Licensed under GNU GPL v2
For bug reports, read
    http://openocd.org/doc/doxygen/bugs.html
adapter speed: 8000 kHz
Info : Using CMSIS-DAPv2 interface with VID:PID=0x4701:0x0290, serial=07100001003600233139511738313636a5a5a5a597969949
Info : CMSIS-DAP: SWD Supported
Info : CMSIS-DAP: JTAG Supported
Info : CMSIS-DAP: FW Version = 2.0.0
Info : CMSIS-DAP: Serial# = 07100001003600233139511738313636a5a5a5a597969949
Info : CMSIS-DAP: Interface Initialised (SWD)
Info : SWCLK/TCK = 0 SWDIO/TMS = 0 TDI = 0 TDO = 1 nTRST = 0 nRESET = 1
Info : CMSIS-DAP: Interface ready
Info : High speed (adapter speed 8000) may be limited by adapter firmware.
Info : clock speed 8000 kHz
Info : SWD DPIDR 0x5ba02477
Info : datacount=1 progbufsize=3
Info : Disabling abstract command reads from CSRs. Use Program Buffer Command reads from CSRs.
Info : Exposing additional CSR 932
Info : Exposing additional CSR 933
Info : Exposing additional CSR 934
Info : Exposing additional CSR 935
Info : Exposing additional CSR 936
Info : Exposing additional CSR 937
Info : Exposing additional CSR 938
Info : Exposing additional CSR 939
Info : Exposing additional CSR 940
Info : Exposing additional CSR 941
Info : Exposing additional CSR 942
Info : Exposing additional CSR 943
Info : Exposing additional CSR 1984
Info : Exposing additional CSR 1985
Info : Exposing additional CSR 1986
Info : Exposing additional CSR 1987
Info : Exposing additional CSR 1988
Info : Exposing additional CSR 1989
Info : Exposing additional CSR 1990
Info : Exposing additional CSR 1991
Info : Exposing additional CSR 1992
Info : Exposing additional CSR 1993
Info : Exposing additional CSR 1994
Info : Exposing additional CSR 1995
Info : Exposing additional CSR 1996
Info : Exposing additional CSR 1997
Info : Exposing additional CSR 1998
Info : Exposing additional CSR 1999
Info : Exposed RISC-V core, found 1 harts
Info : hart 0: MLEN=32, misa=0x40901124
Info : Disabling abstract command writes to CSRs. Use Program Buffer Command writes to CSRs.
Info : [0] Found 8 triggers
Info : starting gdb server for 3061hrpikz.cpu on 30000
Info : Listening on port 30000 for gdb connections
Info : Listening on port 6666 for tcl connections
Info : Listening on port 4444 for telnet connections
```

----结束

5.2 启动 GDBClient 服务

📖 说明

启动GDBClient服务之前需要确保GDBServer服务已经正常启动。

5.2.1 HiSpark-Link

步骤1 启动GDBClient。

在“C:\Program Files\HiSpark-Studio\tools\Windows\cc_riscv32_musl_fp_win\bin”找到编译器bin目录，在该Window目录路径中输入cmd，如图5-7所示，回车，即可打开命令行。

图 5-7 在 Window 目录路径中输入 cmd

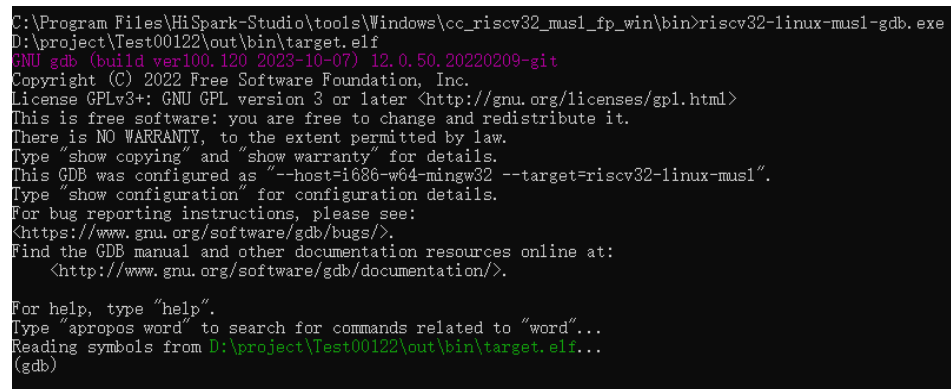


在命令行中执行如下命令：riscv32-linux-musl-gdb.exe [elf文件名]

其中[elf文件名]为工程编译输出的elf文件，在工程的“out\bin”目录下，需要包括完整路径。

执行完后，即进入gdb命令行模式，如图5-8所示。

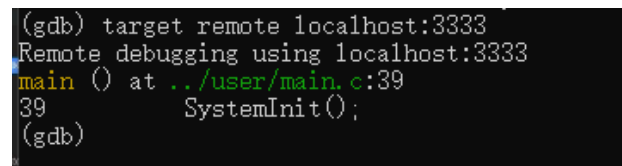
图 5-8 gdb 命令行模式



步骤2 GDBClient连接GDBServer服务。

在gdb命令行中输入“target remote localhost:3333”，即可连接GDBServer服务；端口与GDBServer服务指定的端口保持一致。

图 5-9 GDBClient 连接 GDBServer (gdb 连接 OpenOCD)



----结束

5.2.2 HiSpark-Trace

与Hipark-Link/FT2232H Debugger操作一致，请参考[HiSpark-Link](#)章节。



5.3 调试命令

5.3.1 gdb 标准调试命令

gdb标准调试命令的使用请参考<https://sourceware.org/gdb/current/onlinedocs/gdb/>，下面是一些基础命令仅供参考。

1. 设置寄存器
set *((type *)address) = value 例如set *((int*)0x10100200) = 0xA5A5A5A5
2. 设置系统寄存器
set \$sys_reg=value 例如: set \$pc=0x3000004
3. 设置软/硬断点
(h)b(reak) *address 例如: break/b *0x300049e
(h)b(reak) filename 例如: break/b main.c
(h)b(reak) filename:function 例如: break/b main.c:main
4. 调试基本命令
c(ontinue) : 从断点位置继续运行。
r(un) : 运行准备调试的程序。
n(ext) : 单步运行, 逐过程调试, C Style。
s(tep) : 单步运行, 逐语句调试, C Style。
n(ext)i : 单步运行, 逐过程调试, asm Style。
s(tep)i : 单步运行, 逐语句调试, asm Style。
5. 显示数据
p(rint) bb : 打印变量。
p(rint) \$bb : 打印寄存器。
display 表达式: 如: display a。
l(ist) : 简记为 l , 其作用就是列出程序的源代码, 默认每次显示10行。
l(ist) 行号: 将显示当前文件以“行号”为中心的前后10行代码, 如: list 12。
l(ist) 函数名: 将显示“函数名”所在函数的源代码, 如: list main。
6. 删除断点
d(elete) [n] : 清除指定断点。
disable breakpoint [n] : 禁止指定断点。
enable breakpoint [n] : 允许指定断点。
7. 查看信息
i(nfo) r(egisters): 查看系统寄存器。
i(nfo) b(reak): 查看所有断点信息。
8. 暂停运行 (halt)
键盘Ctrl+c。
9. 复位
monitor reset (halt): 程序复位。

10. 程序烧录

load

图 5-10 程序烧录

```

(gdb) target remote localhost:3333
Remote debugging using localhost:3333
main () at ../application/user/main.c:20
20      i1 = 1000.375 + i;
(gdb) load
Loading section .data.magic, size 0x4 lma 0x3000000
Loading section .text.entry, size 0x620 lma 0x3000004
Loading section .text, size 0x23c0 lma 0x30000624
Start address 0x3000004, load size 10724
Transfer rate: 7 KB/sec, 3574 bytes/write.
(gdb)

```

5.3.2 OpenOCD Telnet 标准调试命令

OpenOCD支持的命令和使用方法参考OpenOCD官网上的文档，文档地址：<http://openocd.org/doc-release/pdf/openocd.pdf>

OpenOCD提供的命令在gdb命令行中需要加monitor使用。

例如：读内存命令mdw [addr]，在gdb命令行中使用时为monitor mdw [addr]，使用效果如图5-11所示。

图 5-11 gdb 命令行中使用 OpenOCD Telnet 命令需要加 monitor

```

(gdb) monitor mdw 0x0011d7c0
0x0011d7c0: d00a0dff
(gdb)

```

任意打开另一个cmd窗口输入命令telnet localhost 4444（telnet默认端口号为4444）进入如图5-12所示界面。

图 5-12 进入 OpenOCD Telnet 命令界面

```

C:\> Telnet localhost

Open On-Chip Debugger
>

```

下面是一些基础的OpenOCD Telnet命令仅供参考：

1. Flash烧录回读校验命令

flash write_image erase target.bin 0x3000000 bin：（bin文件可以为绝对地址或者相对地址，0x3000000为Flash起始地址）加载bin文件。

dump_image target.bin 0x3000000 0x2800：（bin文件可以为绝对地址或者相对地址，0x3000000为Flash起始地址，0x2800为回读size）回读bin文件。



verify_image target.bin 0x3000000 bin: 校验bin文件。

2. 状态处理命令

poll: 查询目标MCU当前状态。

halt: 中断目标MCU的运行。

resume [address]: 恢复目标MCU的运行, 如果指定了 address, 则从 address 处开始运行。

step [address]: 单步执行, 如果指定了 address, 则从 address 处开始执行一条指令。

reset: 复位目标MCU。

3. 内存访问指令

mdw/mdh/mdb ['phys'] <addr> [count]: 显示从 (物理) 地址 addr 开始的 count个字/半字/字节。

mww/mwh/mwb ['phys'] <addr> <value>: 向 (物理) 地址 addr 写入一个字/半字/字节, 值为 value。

4. 设置断点

bp <addr> <length> [hw]: 在地址 addr 处设置断点, 指令长度为 length, hw 表示硬件断点。

rbp <addr>: 删除地址 addr 处的断点内存访问指令 (Memory access commands)。

5. 寄存器访问

reg: 显示所有寄存器信息。

reg <register_name> <value>: 设置寄存器为value。

6. dap操作

dap: 获取dap操作命令。

<dap名> ReadAP reg: 读AP寄存器。

<dap名> ReadDP reg: 读DP寄存器。

<dap名> WriteAP reg value: 写AP寄存器。

<dap名> WriteDP reg value: 写DP寄存器。

例如: 通过MCU AHB通道读内存 (地址 0x04003000) 的dap操作。

- 3065hrpirz.dap WriteDP 2 0x1000000: 选择AP1 bank0。
- 3065hrpirz.dap WriteAP 0 0x000002: 访问size为32bit, 固定地址模式。
- 3065hrpirz.dap WriteAP 1 0x04003000: 设置读地址。
- 3065hrpirz.dap ReadAP 3: 读取数据。

例如: 通过MCU AHB通道写内存 (地址 0x04003000) 的dap操作。

- 3065hrpirz.dap WriteDP 2 0x1000000: 选择AP1 bank0 (即MCU AHB通道)。
- 3065hrpirz.dap WriteAP 0 0x000002: 访问size为32bit, 固定地址模式。
- 3065hrpirz.dap WriteAP 1 0x04003000: 设置写地址 (0x04003000)。
- 3065hrpirz.dap WriteAP 3 0x12345678: 设置写数据 (0x12345678)。