



## VariableTrace 使用指南

文档版本 00B04

发布日期 2024-02-05

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](mailto:support@hisilicon.com)



# 前言

## 概述

本文档主要重点介绍VariableTrace（又称变量监控器，下文统称变量监控器）的一些功能并为使用变量监控器提供操作指导，同时提供了常见的问题解答及故障处理方法。

## 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
VariableTrace	1.0.0.1

## 读者对象

本文档主要适用于软件开发人员。

## 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
 <b>危险</b>	表示如不可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。
 <b>警告</b>	表示如不可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。
 <b>注意</b>	表示如不可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。

## 修订记录

修订日期	版本	修订说明
2023-04-20	00B01	第1次临时版本发布。
2023-08-07	00B02	第2次临时版本发布。 刷新2章节启动变量监控器。
2023-10-13	00B03	第3次临时版本发布。 刷新2章节启动变量监控器的获取说明； 刷新5章节常见问题解答内容。
2024-02-05	00B04	第4次临时版本发布。 新增第5章，命令行限制条件说明。



# 目 录

前言..... i

1 功能介绍..... 1

2 启动变量监控器..... 2

3 变量监控器 UI 界面..... 3

    3.1 工具栏..... 3

    3.2 图形区域..... 5

    3.3 变量列表..... 5

4 配置启动变量监控器..... 7

5 命令行参数说明..... 12

    5.1 用于变量监控场景时参数说明..... 12

    5.2 用于 LiveWatch 场景时参数说明..... 13

    5.3 用于解析 elf 中的变量时参数说明..... 13

6 常见问题解答..... 14



# 插图目录

图 2-1 手动启动变量监控器示意图.....2

图 3-1 变量监控器主界面图.....3

图 3-2 工具栏.....3

图 3-3 图形区域.....5

图 3-4 变量列表.....6

图 4-1 变量监控连接组网图.....7

图 4-2 配置选项对话框.....8

图 4-3 变量选择对话框.....9

图 4-4 启动采样示意图.....10

图 4-5 实时变量监控效果图.....11

图 6-1 连接失败提示.....16

图 6-2 变量选择.....17

图 6-3 变量列表.....18

图 6-4 异常提示.....18

图 6-5 选择数组变量.....19



## 表格目录

表 6-1 变量实际采样间隔.....	15
表 6-2 不同 SWD 连接速率下的实际采样间隔.....	16



# 1 功能介绍

变量监控器是一款可以用于实时分析和可视化微控制器单板程序数据的工具。在目标板程序运行过程中，变量监控器可对程序的全局和静态变量的数值进行实时读取和修改，可视化的变量变化趋势，提高程序开发调试效率。

- 支持100个变量同时采样，采样频率可配置，单变量最高采样频率为50kHz，最大采样频率会随变量个数增多而线性递减。
- 支持所有变量按表格方式显示数值的变化。
- 支持最多16个变量同时绘制波形曲线，曲线图可按时间轴整体进行放大、缩小，每条曲线可单独配置颜色、纵坐标偏移、纵坐标缩放比例。
- 支持char、unsigned char、short、unsigned short、int、unsigned int、long、unsigned long、float、bool、double、long long、unsigned long long、枚举、结构体、联合体、数组、位域类型的变量，暂不支持指针类型的变量。
- 支持使用HiSpark-Trace调试器（所有版本均支持）、J-Link Ultra+调试器（V7.84及以上版本）进行采样。
- 运行电脑配置要求：操作系统64位Windows10，内存4G以上，CPU双核2GHz以上。

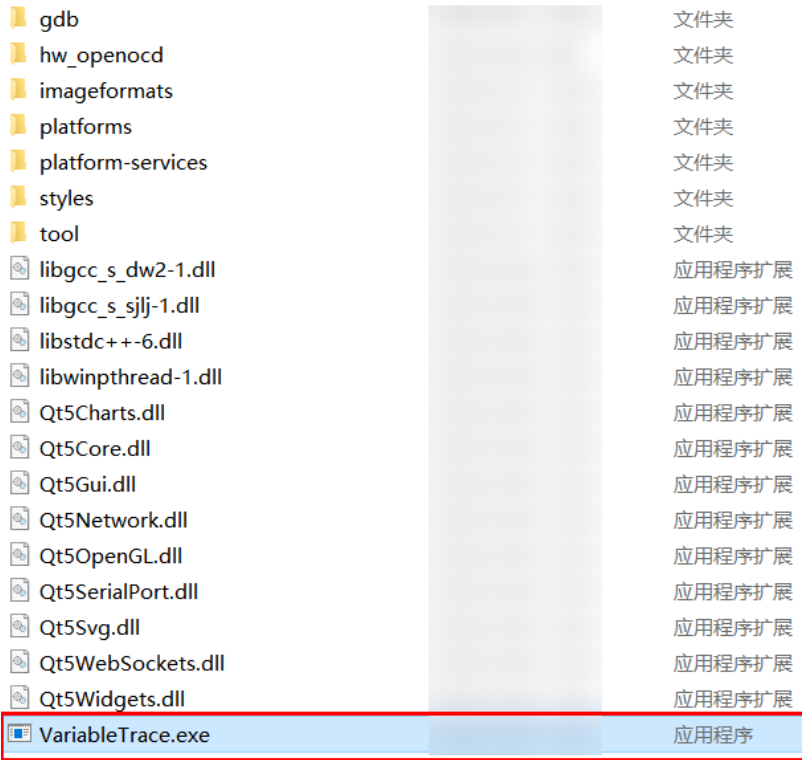





# 2 启动变量监控器

在发布包IDE文件夹中获取变量监控器的压缩包 VariableTrace-x.x.x.x.tar.gz 并解压。  
变量监控器支持手动启动，启动应用程序只需单击解压后的文件夹中的  
“VariableTrace.exe”，如图2-1所示。

图 2-1 手动启动变量监控器示意图



### 说明

HiSparkStudio中可以通过图标来启动变量监控器，也可以通过命令行来启动变量监控器，建议用户在HiSparkStudio中通过图标启动。

# 3 变量监控器 UI 界面

变量监控器启动后主界面如图3-1所示，包括工具栏、图形区域、变量列表。

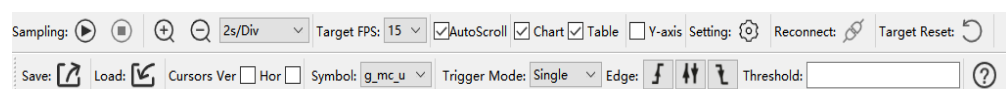
图 3-1 变量监控器主界面图

在图3-1中，①~③分别为：

- ①：工具栏；
- ②：图形区域；
- ③：变量列表。

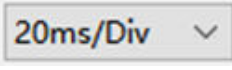









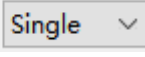


## 3.1 工具栏

图 3-2 工具栏



工具栏主要包括下列控件：

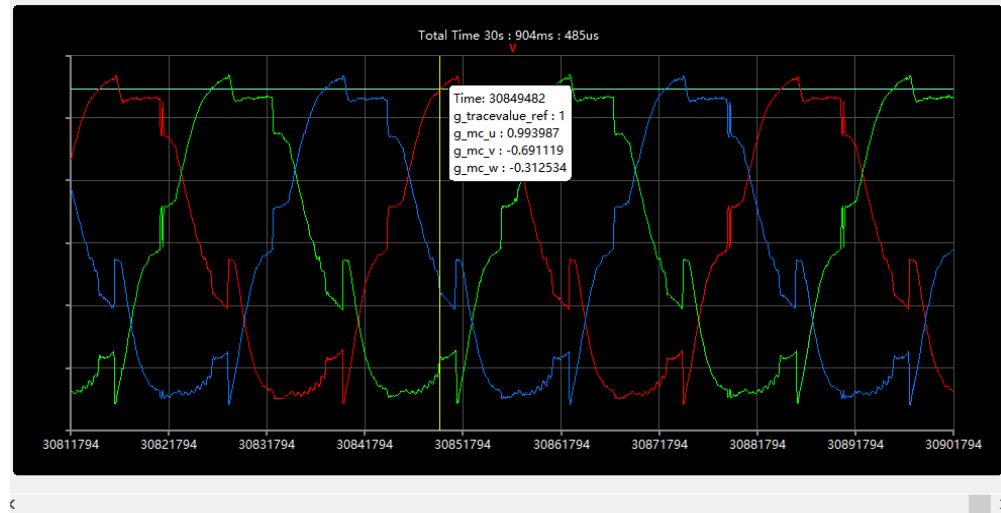
-  采样控制按钮：
  - ：启动采样并进行监控。
  - ：停止采样。
-  放大缩小控制：
  - ：将波形放大。

- ：将波形缩小。（鼠标滚轮也可实现波形的缩放）
- ：按照时间来进行放大缩小。
- ：设置页面刷新速率。
- ：是否跟随显示最新的数据。
-   图形区域和变量列表显示控制：
  - ：图形区域显示控制。
  - ：变量列表显示控制。
- ：Y轴刻度显示控制。
- ：参数设置。
- ：服务重连，异常时恢复连接。
- ：单板复位。
- ：以CSV格式保存数据。
- ：导入数据，仅支持导入从变量监控器保存的数据。
-    测量控制：
  - ：X轴测量线。
  - ：Y轴测量线。
  - ：当前所测变量名。
- ：触发模式，包括触发停止和触发开始两种模式。
- ：触发边缘，支持上升沿、双边、下降沿触发。
- ：触发阈值（输入后需回车确认）。
- ：变量监控器版本相关信息。




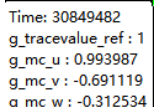

## 3.2 图形区域

图形区域展示被监控变量的波形，通过鼠标单击滑动条或滚动滑轮可以左右移动波形图，当鼠标悬停于波形图中时，游标会显示当前光标位置对应波形的实际值，具体如图3-3所示。

图 3-3 图形区域








在图形区域中，有光标、测量线以及光标提示等辅助查看波形曲线信息：

- ：光标，跟随鼠标光标。
- ：X轴测量线，鼠标单击（按住左键）后跟随鼠标光标移动。
- ：Y轴测量线，鼠标单击（按住左键）后跟随鼠标光标移动。
- ：光标提示，显示当前光标位置的变量波形实际值和时间戳或测量差值。
- ：触发标尺，设置触发停止处。




## 3.3 变量列表

变量列表如图3-4所示，显示了变量的名称、类型等信息，可以放大、拖动或关闭。

图 3-4 变量列表

Color	Show	Name	Address	Type	Value	Y Resolution	Y Offset	Min	Max	Lock	
	<input checked="" type="checkbox"/>	g_mc_u	0x4000d84	float	-0.87799501	1	0	-1.03426206	1.08903599	<input checked="" type="checkbox"/>	Delete Del
	<input checked="" type="checkbox"/>	g_mc_v	0x4000d88	float	-0.08699399	1	0	-1.05198300	1.09225798	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	g_mc_w	0x4000d8c	float	0.96498901	1	0	-1.04715002	1.09225798	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	g_tracevalue_ref	0x4000330	int	1	1	0	1	1	<input type="checkbox"/>	
											

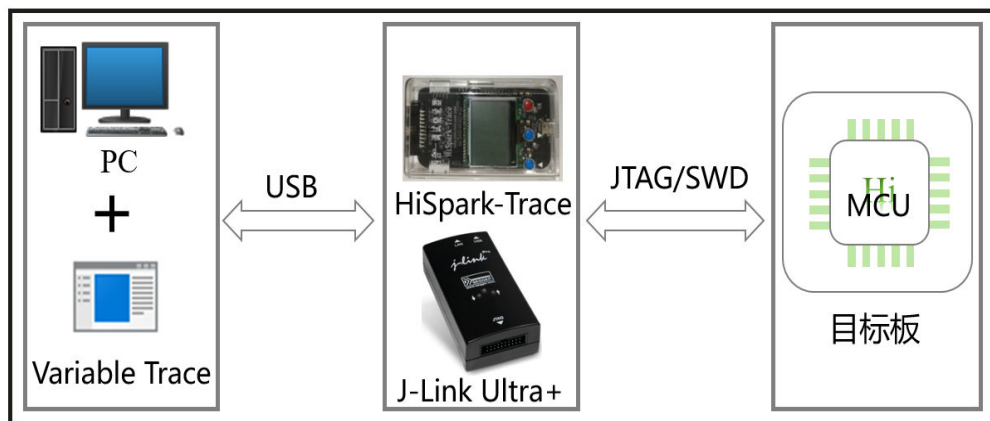
变量列表的列显示变量的相关信息，主要包括Color、Show、Name、Address、Type、Value、Y Resolution、Y Offset、Min、Max和Lock。

- Color: 变量曲线的颜色，单击颜色可以自定义颜色。
- Show: 显示或隐藏变量在图形区域的曲线，该变量隐藏时后台仍会继续采样。
- Name: 变量的名字。
- Address: 变量的十六进制地址。
- Type: 变量的类型。
- Value: 变量的值，双击该格可实现输入并更改变量的值（输入值后，回车确认）。
- Y Resolution: 设置变量曲线在Y方向上的放大倍数。
- Y Offset: 设置变量曲线在Y方向上的偏移量。
- Min: 采样过程中变量的最小值。
- Max: 采样过程中变量的最大值。
- Lock: 锁定当前选中的行，此时无法修改变量的值。
-  : 新增变量，跳转变量树添加变量。
-   : 选中当前变量所在行，单击鼠标右键，单击“Delete Del”按钮删除选中变量。

# 4 配置启动变量监控器

在使用变量监控器时，请准备好调试器、目标板、USB连接线等硬件设备，组网图如图4-1所示。

图 4-1 变量监控连接组网图



## 步骤1 启动变量监控器。

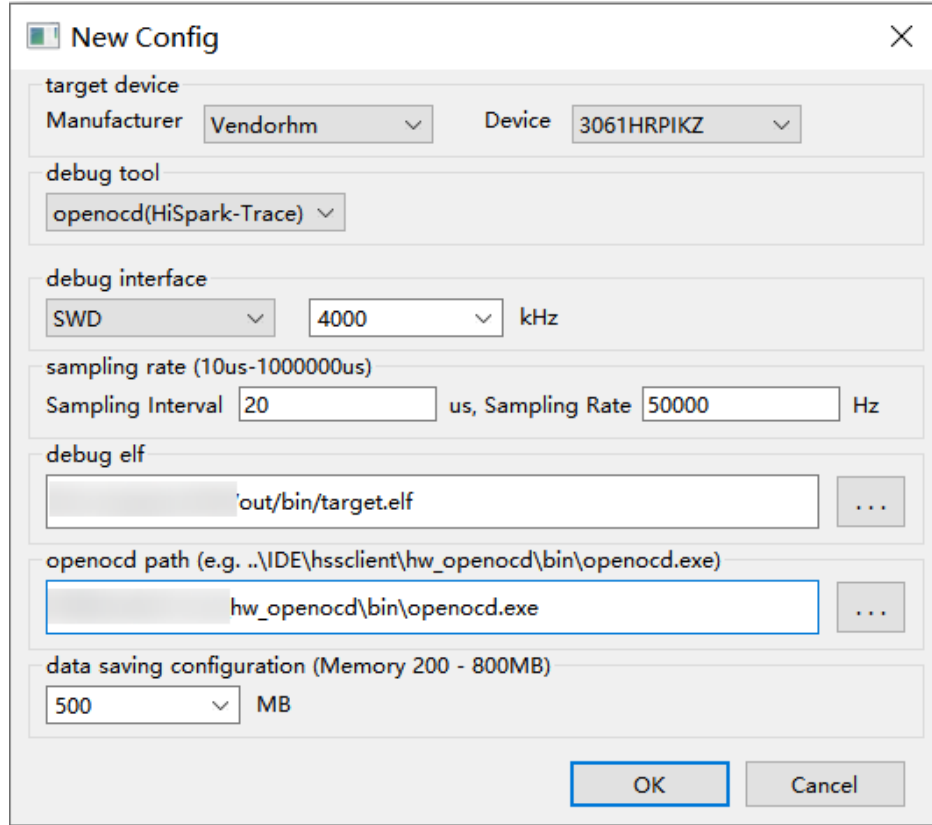
手动启动变量监控器工具后会弹出配置“选项”对话框，手动启动时配置选项参数默认跟随参数配置恢复文件，配置选项对话框如图4-2所示。

在图4-2中：

- target device框中Manufacturer表示目标板厂商，Device表示目标板MCU型号。
- debug tool框中表示可以选择调试所用的调试器类型。
- debug interface框中表示可以设置调试器与目标板连接的接口形式。
- sampling rate框中Sampling Interval表示所设置的采样间隔，Sampling Rate表示所设置的采样速率，采样间隔和采样速率是相互转换的。
- debug elf表示所选择的工程编译生成的.elf文件，变量监控器依赖该elf文件解析出程序中的变量。
- openocd path表示变量监控器依赖工具的路径，选择不同调试器类型时会依赖不同工具，可用于选择所依赖工具的路径。

- data saving configuration表示设置的数据保存内存的大小，该值会影响数据覆盖时间。

图 4-2 配置选项对话框



The image shows a 'New Config' dialog box with the following fields and values:

- target device**:
  - Manufacturer: Vendorhm
  - Device: 3061HRPIKZ
- debug tool**:
  - openocd(HiSpark-Trace)
- debug interface**:
  - SWD
  - 4000 kHz
- sampling rate (10us-1000000us)**:
  - Sampling Interval: 20 us
  - Sampling Rate: 50000 Hz
- debug elf**:
  - out/bin/target.elf
- openocd path (e.g. ..\IDE\hssclient\hw\_openocd\bin\openocd.exe)**:
  - hw\_openocd\bin\openocd.exe
- data saving configuration (Memory 200 - 800MB)**:
  - 500 MB

Buttons: OK, Cancel

## 步骤2 设置配置参数。

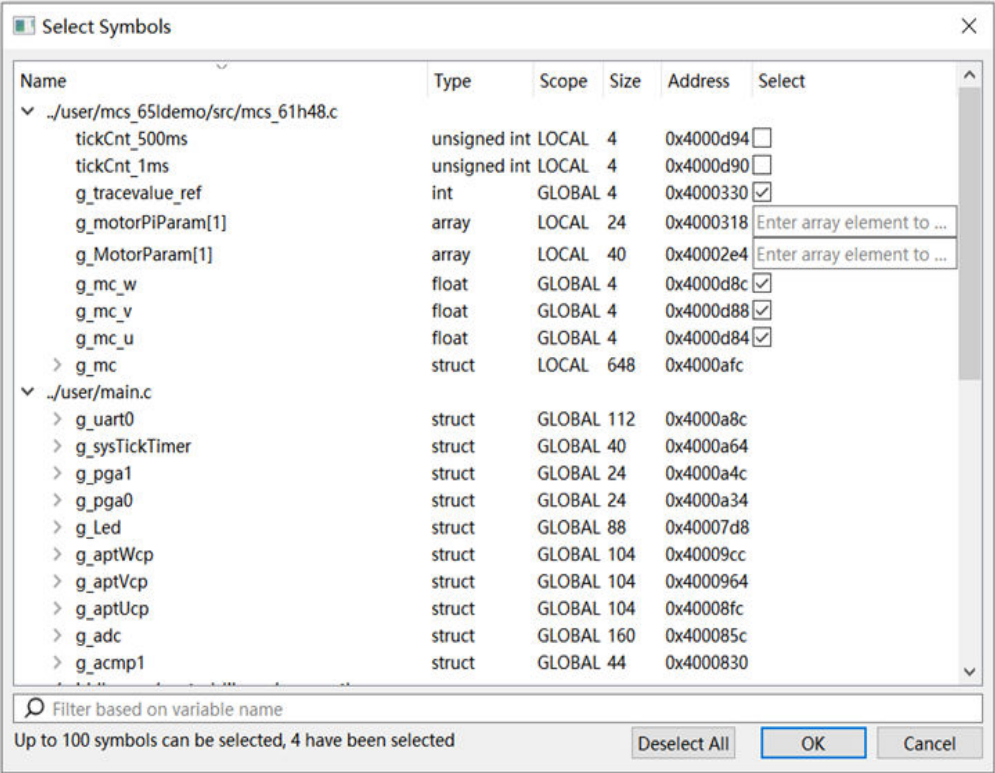
在配置对话选项时，用户可以选择与自己目标板相对应的参数进行自定义设置。可选择不同厂商的设备型号、调试器类型、调试器与目标板连接方式和速率，以及采样速率和采样周期（两者可互相转换），最后选择工程编译生成的elf文件并单击“OK”。此时会弹出变量选择对话框。

## 步骤3 选择所需监控变量。

变量选择对话框如图4-3所示，在所列出变量中选择所调试程序中想要观测和分析的变量，也可以通过搜索框快速寻找所需观测的变量，变量选择完成后，单击“OK”结束配置。



图 4-3 变量选择对话框



说明

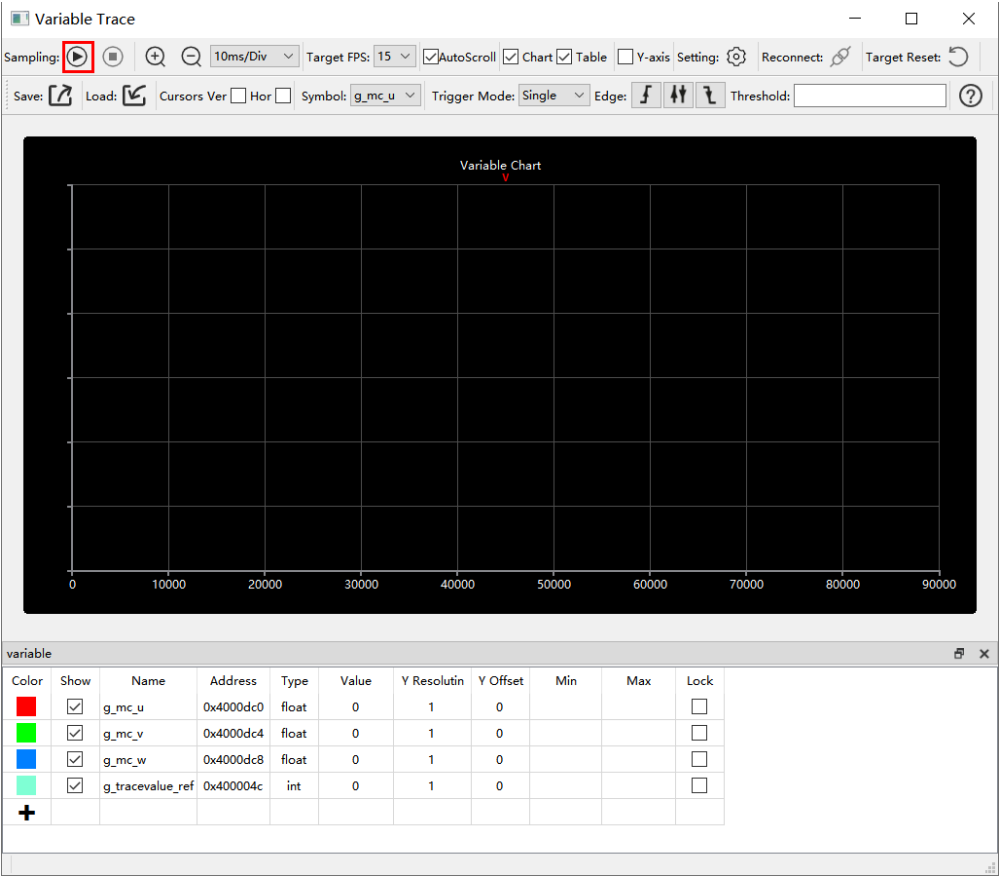
目前只支持全局变量和静态变量，为避免编译器优化，请使用volatile关键字修饰变量。

步骤4 启动采样。

单击工具栏的启动按钮，如图4-4所示启动采样，启动后用户可根据自身需求选择变量波形曲线颜色、是否显示、更改变量的值以及调整曲线在Y轴的放大倍数或偏移量。



图 4-4 启动采样示意图



### 须知

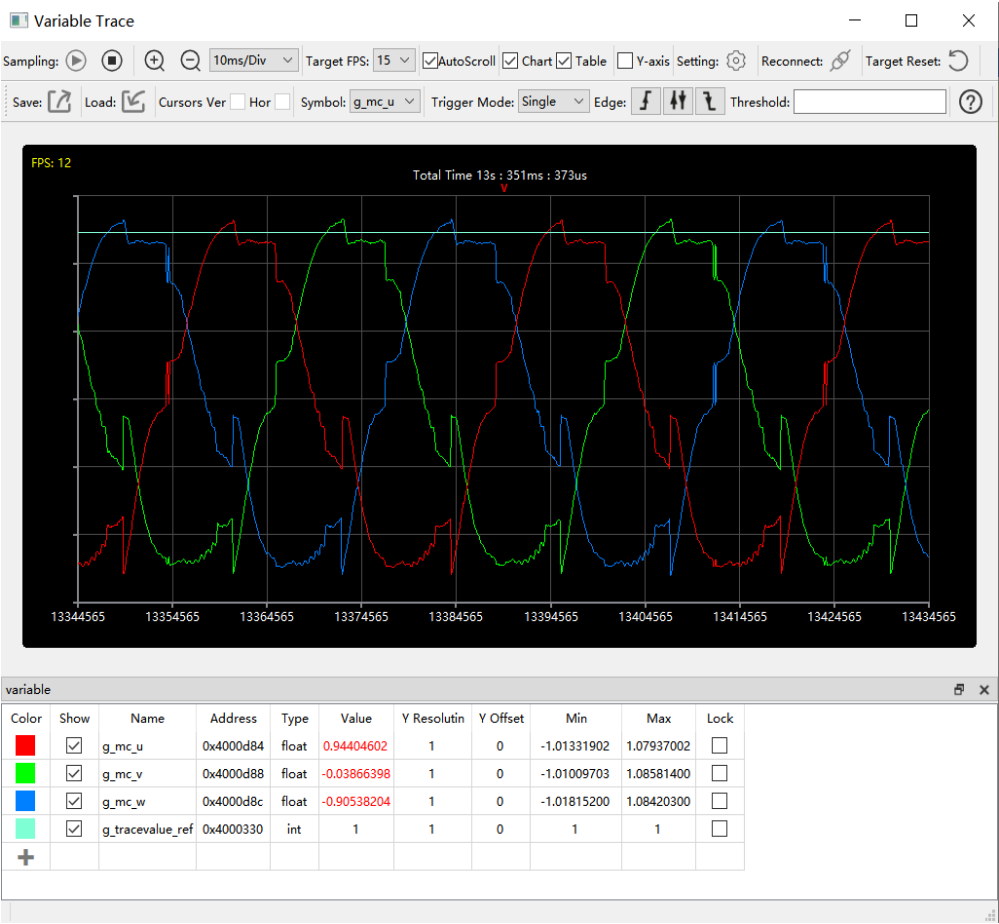
启动采样会话后，变量监控器会对单板MCU做一次重置操作，之后只进行数据的采样和显示；当停止采样会话时，变量监控器停止数据采样和刷新显示，单板侧仍继续处于运行状态。

### 步骤5 观测波形变化

启动后实时变量监控的效果如图4-5所示。



图 4-5 实时变量监控效果图



----结束



# 5 命令行参数说明

## 5.1 用于变量监控场景时参数说明


场景1：在终端命令行中调起VariableTrace，使用变量监控的功能时，需要在命令行输入“VariableTrace.exe -c 参数”。

例如：VariableTrace.exe -c “Vendorhm\*3065HRPIRZ\*HiSpark-Trace\*swd\*5000\*D:\workpalce\IDE\project\demo\out\bin\target.elf”。

此时将会调起VariableTrace的UI界面，同时在elf的路径下生成.trace文件夹。

### 说明



在HiSparkStudio中可以通过图标来启动变量监控器，也可以通过命令行来启动变量监控器，建议用户在HiSparkStudio中通过图标启动。

### 参数说明

参数说明1：必须使用-c配置项来传递参数，且只能有一个-c，参数字符串长度不能超过8191。

参数说明2：参数会使用\*分割，其中\*的数量必须是5个。

参数说明3：Vendorhm指代Manufactuer，仅支持Vendorhm和Aucu，其中首字母大小写不敏感。

参数说明4：3065HRPIRZ指代Device，仅支持“3061HRPIKZ”，“3065HRPICZ”，“3065HRPIRZ”，“3061MNPICA”，“3061MNPICA”，“AU301LDF51”，“AU302NDF51”，“AU302PDF51”。

参数说明5：HiSpark-Trace指代debug tool，仅支持HiSpark-Trace和jlink。

参数说明6：swd指代debug interface，仅支持swd和jtag。

参数说明7：5000指代sampling rate，仅支持数字，取值范围是[1, 50000]。

参数说明8：D:\workpalce\IDE\project\demo\out\bin\target.elf 指代debug elf，要求该文件存在并且是elf结尾。



## 5.2 用于 LiveWatch 场景时参数说明

场景2：在终端命令行中调起VariableTrace，使用LiveWatch功能时，需要在命令行输入“VariableTrace.exe -t livewatch -t ‘端口号’ -t ‘端口号’”。

例如：VariableTrace.exe -t livewatch -t 1234 -t 3333。

此时将会调起VariableTrace与IDE建立连接数据通道，传送变量采样数据。

### 说明

在HiSparkStudio中通过“打开实时监视窗口”来启动LiveWatch，建立VariableTrace和IDE的连接。也可以通过命令行来建立VariableTrace和IDE的连接。建议用户在HiSparkStudio中通过“打开实时监视窗口”来启动LiveWatch。

在使用该条命令行前，需要先启动HiSparkStudio，进入到调试模式中。

### 参数说明

参数说明1：必须使用-t配置项来传递参数，-t必须要有3个。

参数说明2：第一个-t参数要求是livewatch。

参数说明3：第二个-t 参数表示VariableTrace.exe与IDE建立连接的端口号。要求必须是数字，且取值范围是[0, 65535]。

参数说明4：第三个-t 参数表示VariableTrace.exe与GDB连接的端口号。要求必须是数字，且取值范围是[0, 65535]。

## 5.3 用于解析 elf 中的变量时参数说明

场景3：在终端命令行中调起VariableTrace，解析elf中的变量。需要在命令行输入“VariableTrace.exe -t parseElf -c ‘elf文件路径’”。

例如：VariableTrace.exe -t parseElf -c D:\workpalce\IDE\project\demo\out\bin\target.elf

此时将会调起VariableTrace来解析elf中的数据，并将结果保存到D:\workpalce\IDE\project\demo\out\bin\trace中。

### 参数说明

参数说明1：必须使用-t和-c来传递参数。-t只解析第1个，-c只能有1个。

参数说明2：-t参数要求是parseElf。

参数说明3：-c参数传递是elf路径，且只能有一个-c，路径字符串长度不能超过8191，要求该路径存在并且是以elf结尾。



# 6 常见问题解答

## FAQ

1. 若变量监控修改变量值后，变量列表的值更新慢，建议适当降低工具栏中的“Target FPS”，降低刷新率。
2. 变量监控器采样速率与变量数量、调试器相关，若对采样速率有要求请适当控制变量的个数。
3. 变量监控器暂不支持指针、指针数组、数组指针等类型的变量。
4. 设置数据保存的内存大小后，数据长度和数据循环覆盖时间与变量个数有关。
5. [图4-2](#)中的.exe以及[图2-1](#)中的VariableTrace.exe、readelf\_variables.exe之间的关系：
  - VariableTrace.exe：变量监控器主程序，缺少时无法进入主程序，需要重新下载工具包。
  - openocd.exe：openocd(HiSpark-Trace)调试器的驱动程序，存放在hw\_openocd目录中，被VariableTrace.exe主程序调用后启动gdb服务程序，等待gdb client程序的访问控制。
  - JLinkGDBServerCL.exe：jlink调试器的驱动程序，被VariableTrace.exe主程序调用后启动gdb服务程序，等待gdb client程序的访问控制。  
VariableTrace.exe主程序自动根据系统环境变量查找jlink驱动程序，所以需提前安装jlink调试器驱动并将驱动安装路径配置到系统环境变量。
  - riscv32-linux-musl-gdb.exe：gdb client程序，存放在gdb目录下，被VariableTrace.exe主程序调用，用于访问gdb服务程序，实现调试会话的建立和控制调试器。
6. 配置文件autosave.vartrace、调试日志log.txt和变量列表elf.json的说明：
  - autosave.vartrace：配置文件，用于变量和配置参数的记录和恢复。
  - log.txt：调试日志文件，记录每一次调试产生的配置和路径信息，用于调试错误检查。
  - elf.json：变量列表json文件，由解析target.elf文件得到。
7. 关于SWD/JTAG连接速率和采样间隔之间的关系。
  - 在[图4-2](#)中，调试工具选用openocd（HiSpark-Trace），当连接方式选择SWD时，连接速率最高可达10MHz（无强电干扰，在强电干扰下无法达到最高速率），当连接方式选择JTAG时，连接速率最高为7MHz（强电干扰下无法达到）。调试工具选用jlink时，当连接方式选择SWD/JTAG时，连接速率最高可选50MHz（实际可能未达到，受干扰时也可能未到，具体请以实际情况为主）。



- 在参数配置框中，选择debug tool 为Openocd（HiSpark-Trace），debug interface为SWD，连接速率设置成10MHz，sampling rate中Sampling Interval设置为20us（50kHz），在上述配置下，实际测得采样间隔如表6-1所示。
- 在参数配置框中，选择debug tool 为jlink，debug interface为SWD，连接速率设置成50MHz，sampling rate中Sampling Interval设置为20us（50kHz），在上述配置下，测得的采样结果如表6-1所示。
- 调试工具选择openocd，连接方式选择为JTAG且连接速率为7MHz时，单变量调试器最高采样间隔为36us（约27.7kHz），连接速率为5MHz时，单变量最高采样间隔为43us（约23kHz）。为达到更好的采样效果，推荐使用SWD连接方式。

表 6-1 变量实际采样间隔

变量个数/相应配置的最大采样间隔	Trace+四合一调试器： 采样间隔：20us（界面配置值）+SWD： 10MHz	Trace+Jlink Ultra+调试器： 采样间隔：20us（界面配置值）+SWD： 50MHz
1变量	实际为22us（平均，约45kHz）	实际为33us（平均，约30kHz）
2变量	实际为41us（平均，约24kHz）	实际为58us（平均，约17kHz）
3变量（地址连续）	实际为53us（平均，约19kHz）	实际为95us（平均，约11kHz）
3变量（地址不连续）	实际为60us（平均，约16kHz）	实际为95us（平均，约11kHz）
5变量（地址连续）	实际为66us（平均，约15kHz）	实际为156us（平均，约6kHz）
5变量（地址不连续）	实际为80us（平均，约12kHz）	实际为156us（平均，约6kHz）
10变量（地址不连续）	实际为188us（平均，约5kHz）	实际为308us（平均，约3.2kHz）
20变量（地址不连续）	实际为355us（平均，约2.8kHz）	实际为626us（平均，约1.5kHz）

#### 说明

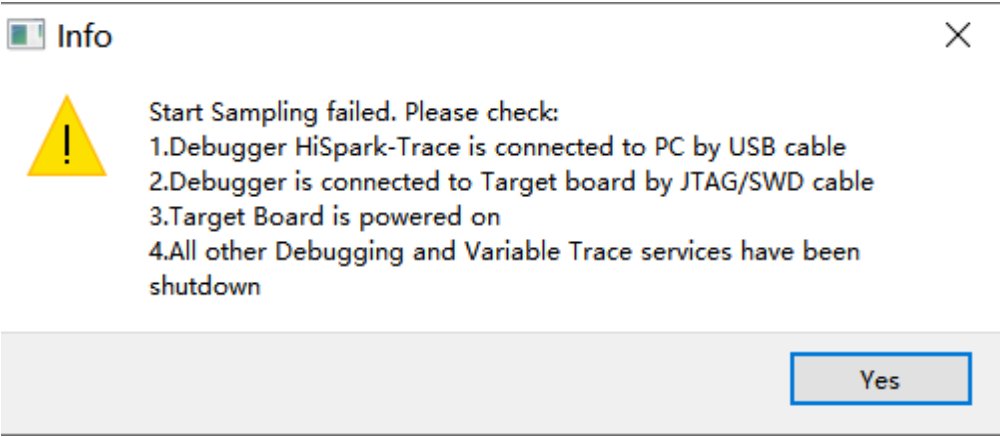
上述参考测试结果均为在64位Win10，i7-10700@2.90GHz，32.0GB，生态板的环境下采样测试得出，测量中均使用相同的工程、变量、生态板、连接线。

- 在强电干扰测试环境下，为达到较好的采样效果，建议在使用过程调节SWD/JTAG的连接速率让调试器在干扰条件下以最大能力采样。例如当有干扰时，选择openocd并选择SWD连接速率为10MHz，点击启动变量采样发现报错无



法连接如图6-1所示，此时在其他参数配置不变下，在debug interface框中适当降低SWD连接速率为5MHz，降低后如能成功采样，可以继续往上调节连接速率至受干扰下最佳采样效果，若采样失败可继续降低SWD连接速率。

图 6-1 连接失败提示



- 在连接速率达不到10MHz时，调试器可能无法按配置的采样间隔进行采样，此时将按最大速率进行采样（如连接速率为5MHz，配置为20us，调试器将按最高速率进行采样）。使用四合一调试或使用jlink ultra+调试器在SWD连接速率达不到10MHz时实际测得的采样间隔如表6-2所示。

表 6-2 不同 SWD 连接速率下的实际采样间隔

-	Trace+四合一调试器 ( 20us+SWD )				-	Trace+JLINK Ultra + ( 20us+SWD )			
SWD连接 速率\变量 个数	1	2	3	5	SWD连接 速率\变量 个数	1	2	3	5
10MHz	22	41	60	80	50MHz	33	58	95	156
9MHz	24	44	64	104	40MHz	34	64	96	157
8MHz	26	47	68	110	30MHz	40	78	115	188
7MHz	28	53	77	126	25MHz	43	84	128	210
6MHz	32	59	87	132	20MHz	49	96	144	234
5MHz	36	68	100	164	15MHz	62	120	180	297
4MHz	42	80	118	194	12MHz	70	140	208	347



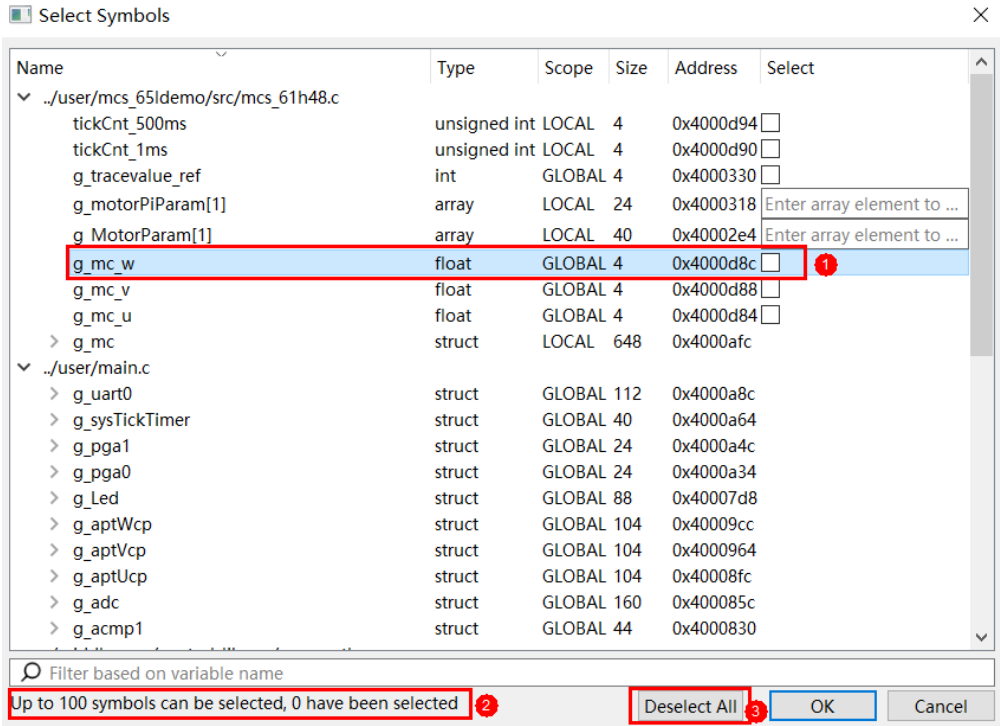
-	Trace+四合一调试器 ( 20us+SWD )				-	Trace+JLINK Ultra + ( 20us+SWD )			
SWD连接 速率\变量 个数	1	2	3	5	SWD连接 速率\变量 个数	1	2	3	5
3MHz	53	101	150	248	10MHz	83	164	244	404
2MHz	70	137	203	336	9MHz	87	180	261	466
1MHz	167	331	495	821	8MHz	98	192	286	478
500kHz	312	621	929	1547	7MHz	109	215	318	531

- 在实际采样中，由于调试器会受连接线、外部环境等诸多因素干扰，实际采样频率可能与配置参数中配置的不一致，请以实际采样频率为准。可通过工具的数据导出功能查看实际采样间隔，为两帧数据之间的时间戳间隔。

Tips

1. 在变量树选择变量时，鼠标左键双击变量行可以选中或去选中变量（数组需要展开才能选中）。

图 6-2 变量选择





如图6-2所示，鼠标左键双击①所标的变量可以选中变量，此时②所标的区域统计数字加1；在选中基础上，鼠标左键再次双击该变量会取消选中，图标②统计数字相应减1；单击③的“Deselect All”可以去选中所有已选中变量。

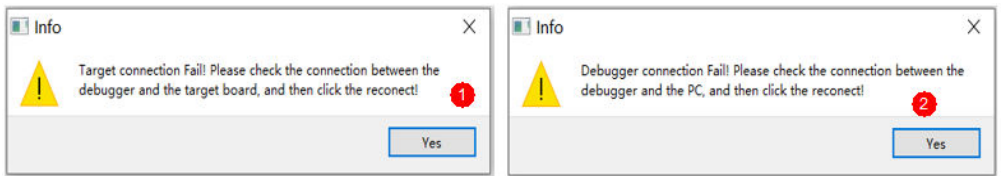
- 在变量列表中删除变量时，如图6-3所示，先选中变量再使用键盘上的“Del”键可以快捷删除变量。

图 6-3 变量列表

Color	Show	Name	Address	Type	Value	Y Resolutin	Y Offset	Min	Max	Lock
	<input checked="" type="checkbox"/>	g_mc_u	0x4000d84	float	0	1	0			<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	g_mc_v	0x4000d88	float	0	1	0			<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	g_mc_w	0x4000d8c	float	0	1	0			<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	g_tracevalue_ref	0x4000330	int	0	1	0			<input type="checkbox"/>

- 当出现调试器异常或者单板连接异常时，检查调试器连接或单板连接后，单击“Reconnect”可以实现重连，无需关闭变量监控器再启动。

图 6-4 异常提示



当出现单板异常提示时（图6-4的①部分），说明调试器与单板连接可能出现连接线接触不良或者单板端的一些情况，请检查连接或者重新给单板上电，之后单击

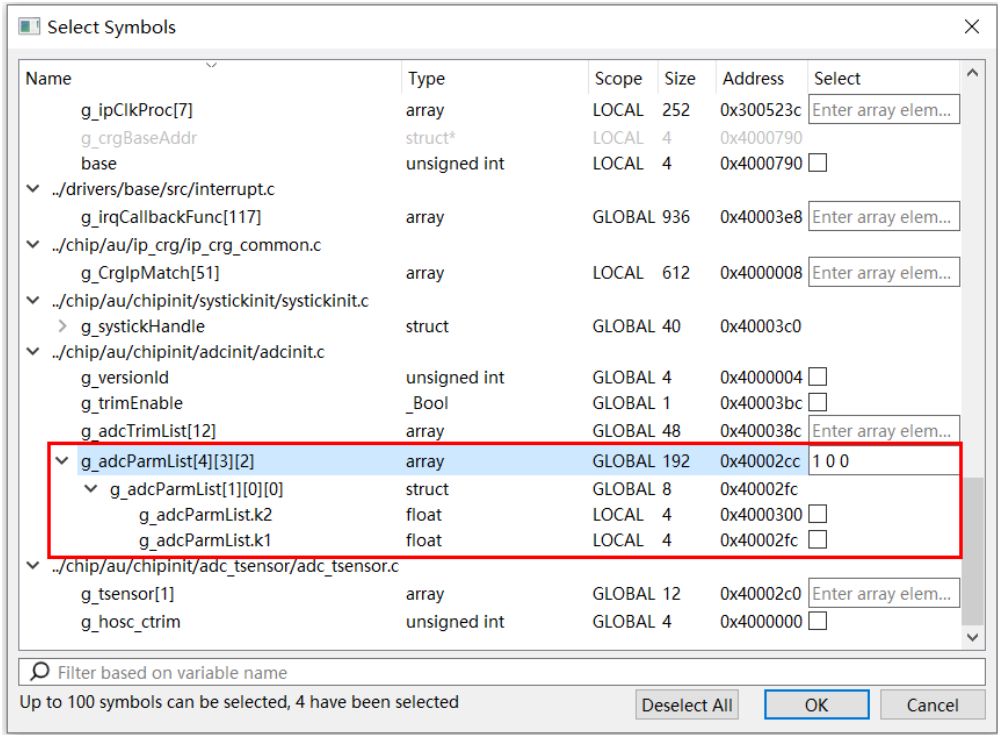
UI面板上的 实现重连，无需关闭主程序；出现调试器连接异常时（图6-4的②部分），说明PC端与调试器端出现连接异常，请检查USB与两者之间的连

接，单击 后再次启动采样。（重连后再次启动，之前队列中的数据将被清空）

- 在回放采样数据时（停止时），鼠标左键单击（按住不放）波形窗口某一区域可以左右拖动波形进行查看。
- 数组变量的选中。



图 6-5 选择数组变量



如图6-5所示，对于数组变量，我们以数组索引来划分变量，即一个索引相当于一个变量。以3维数组g\_adcParmList[4][3][2]为例，在输入框中输入所需监控的索引值，如输入“1 0 0”（输入框中以空格区分维度）回车确认后的变量为g\_adcParmList[1][0][0]（注：输入“1”，“1 0”均能得到g\_adcParmList[1][0][0]，即输入值小于该变量的维度时，会自动补0进行维度填充，输入值从左至右代表数组维度从高至低），此时展开g\_adcParmList[1][0][0]，选中结构体中的变量即可进行监控。若想再次选择其他索引值，在输入框中再次输入即可（若当前输入的索引值之前已存在，则不会响应当前输入）。对于一维、二维数组，亦是如此。