

N32H7xx系列双核调试使用指南

简介

此文档的目的在于让使用者能够快速熟悉 N32H7xx 系列微控制器（MCU）的双核调试使用方法，用于指导用户更容易的了解和使用双核调试的相关问题。

目录

1 IAR Embedded Workbench® 环境	2
1.1 使用 CMSIS_DAP	2
1.1.1 工程配置	2
1.1.2 下载调试	9
1.2 使用 JLINK	10
1.2.1 工程配置	10
1.2.2 下载调试	11
2 Keil MDK-ARM 环境	12
2.1 使用 CMSIS_DAP	12
2.1.1 CM7 工程配置	12
2.1.2 CM4 工程配置	14
2.2 下载调试	16
2.3 使用 JLINK	18
2.3.1 JLINK 环境配置	18
2.3.2 CM7 和 CM4 工程配置	18
2.3.3 下载调试	18
3 调试问题注意事项	18
3.1 常见问题汇总	18
4 版本历史	19
5 声明	20

1 IAR Embedded Workbench® 环境

1.1 使用 CMSIS_DAP

对于 CMSIS_DAP, IAR 提供了同时调试不同架构的两个核的方法, 非对称多核 (asymmetric multicore processing(AMP): 一个核是 M7,另一个核是 M4) 可以来自同一个工程的不同的两个核配置, 也可以来自两个单独的工作区。

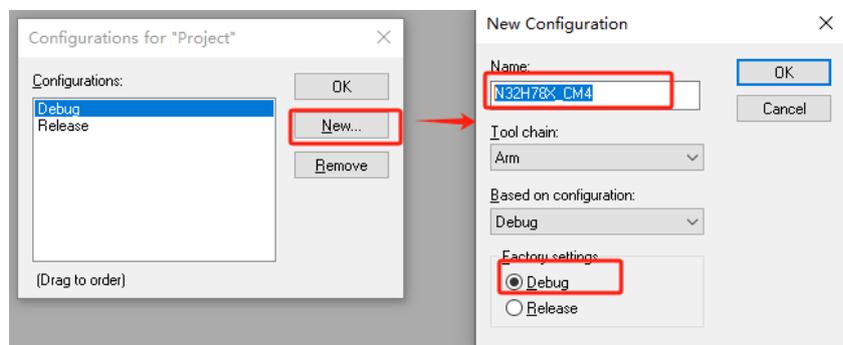
1.1.1 工程配置

以下例程创建了一个工程, 为 2 个核分别添加了不同的配置。

1.1.1.1 CM4 工程配置

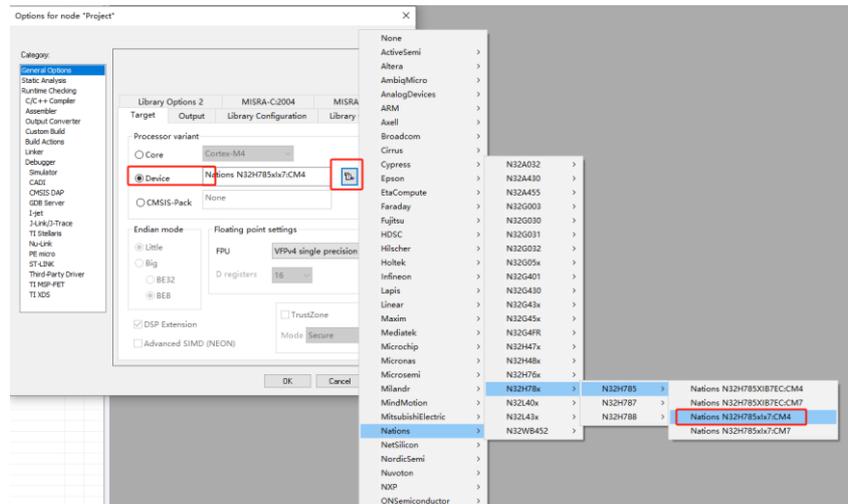
- 打开 IAR 并创建一个工作区, 并保存工作区。
- 创建一个工程,添加程序文件。
- 新建的 Project 的 Configuration 的名称为 debug,便于识别 M4 和 M7 配置, 可以通过 Project → Edit Configurations → New 新建一个 N32H78x_CM4 的 Configuration, 然后切换到 N32H78x_CM4 Configuration,把 debug/release 删除。

图 1-1 添加 M4 Configuration



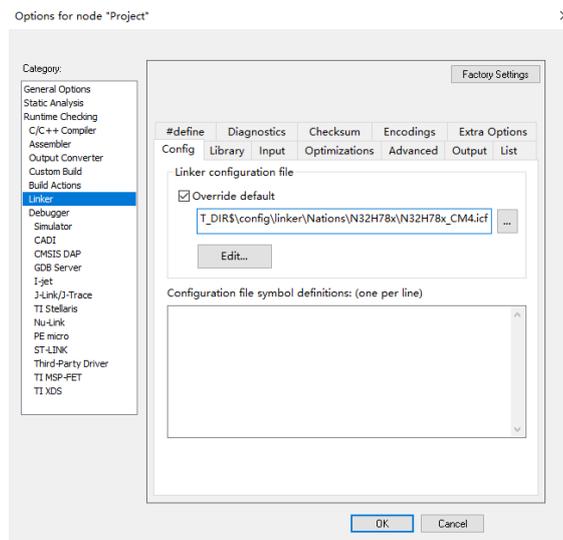
- 配置工程-选择 M4 设备: Project → Options → General Options → Target

图 1-2 选择 M4 设备



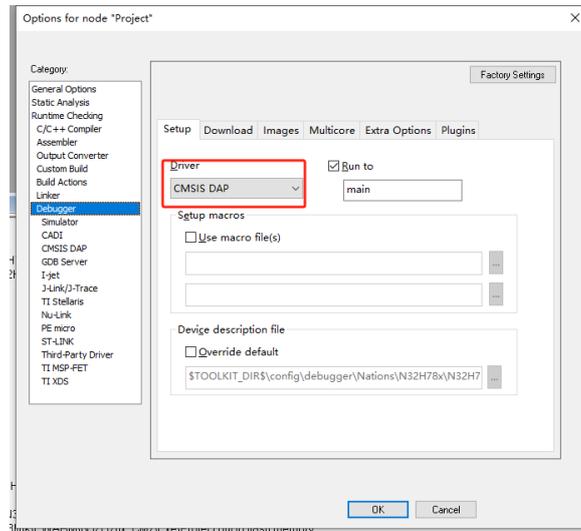
- 配置工程—设置 Linker: Project → Options → Linker → Config, 默认是 IAR 路径下的 icf 文件, 勾选 Override default 后, 可以重新选择自己的连接文件, 并编辑。

图 1-3 设置 Linker



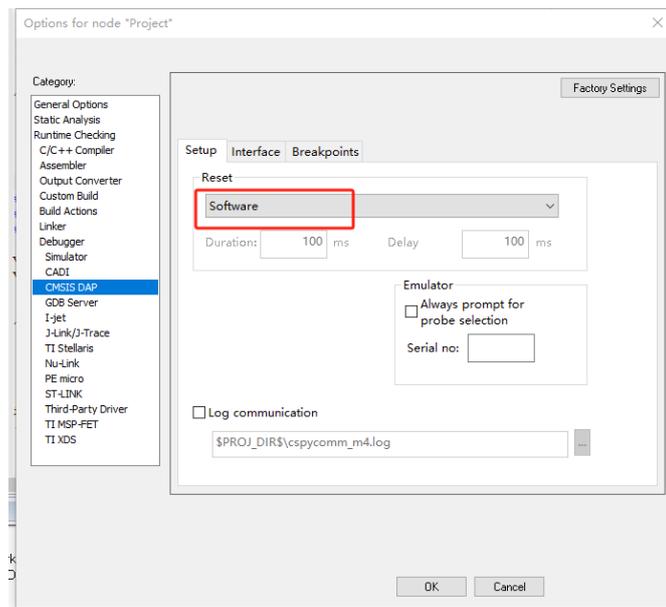
- 配置工程—选择调试器: Project → Options → Debugger → Setup, Driver 选择 CMSIS-DAP。

图 1-4 选择调试器



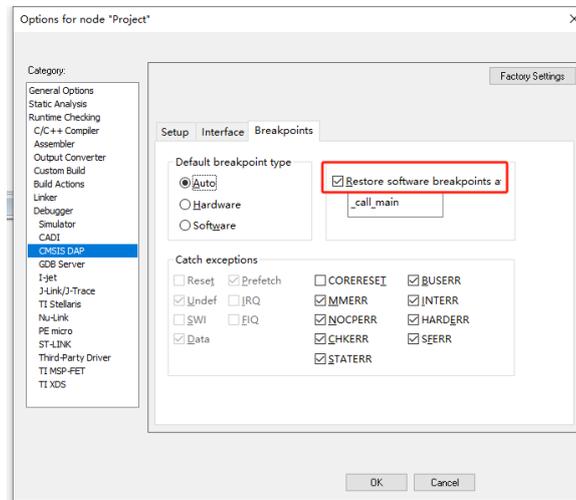
- 配置工程—选择 CMSIS_DAP 的复位方式: Project →Options →CMSIS DAP→ Setup,复位方式只能选择 software 和 core, system/hardware reset 会复位整个系统, 导致调试器连接失败。

图 1-5 选择 CMSIS_DAP 的复位方式



- 配置工程-勾选 Restore software breakpoint at _call_main, Project →Options →CMSIS DAP → Breakpionts

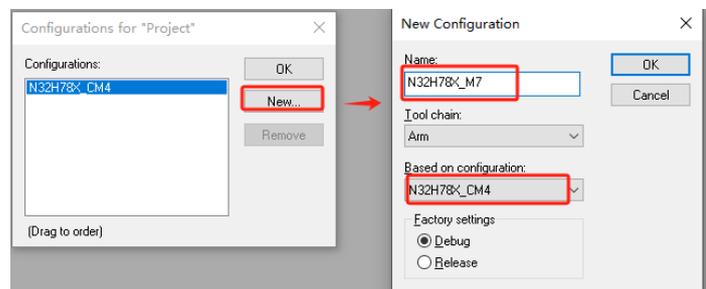
图 1-6 选择 Restore software breakpoint at _call_main



1.1.1.2 CM7 工程配置

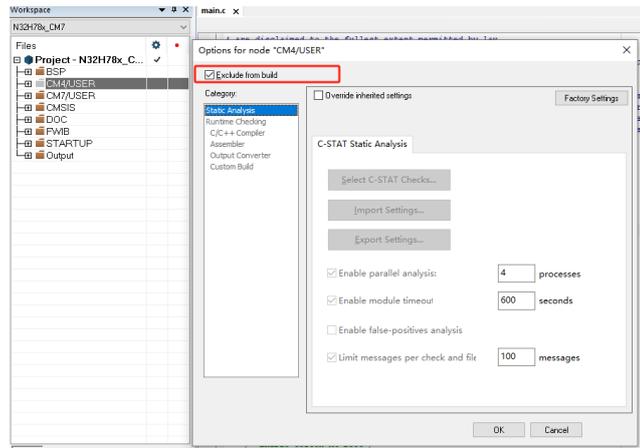
- 基于 M4 的工程添加 M7 的配置：Project → Edit Configurations → New，新建的 N32H78x_CM7 的配置和 M4 的配置一样。

图 1-7 添加 M7 Configuration



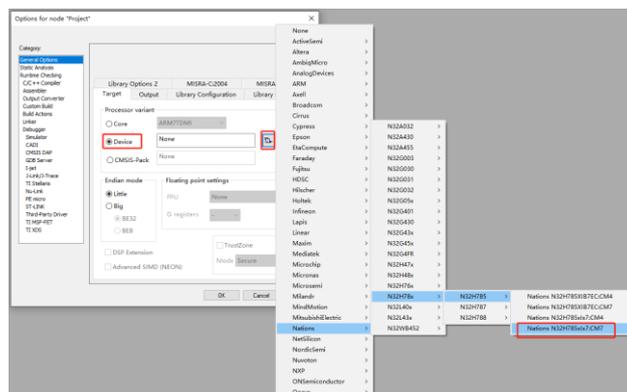
- 添加 M7 的程序，M4 独有的程序可以在此文件夹或者文件的 Options 里勾选 Exclude from build 来排除编译，同理 M7 独有的程序也可以在 M4 的 Configuration 中排除编译

图 1-8 部分程序排除编译



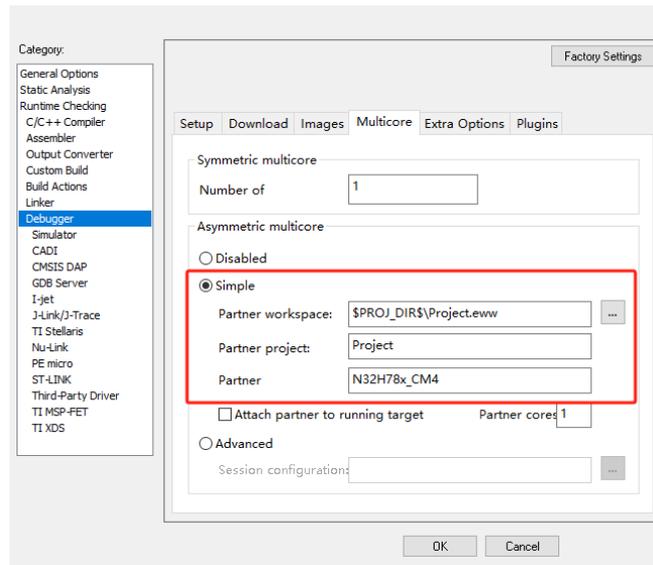
- 配置工程-选择设备: Project → Options → General Options → Target

图 1-9 选择 M7 设备



- 配置工程—设置 Linker: Project → Options → Linker → Config,默认是 IAR 路径下的 icf 文件,勾选 Override default 后,可以重新选择自己的连接文件,并编辑。
- 配置工程—选择调试器: Project → Options → Debugger → Steup,Driver 选择 CMSIS-DAP。
- 配置工程—设置多核: Project → Options → Debugger → Multicore, 如果只需要单核下载调试 M7, Asymmetric multicore 选择 Disable, 如果需要双核下载调试, Asymmetric multicore 选择 Simple,并设置 M4 的配置为 Partner;

图 1-10 设置多核



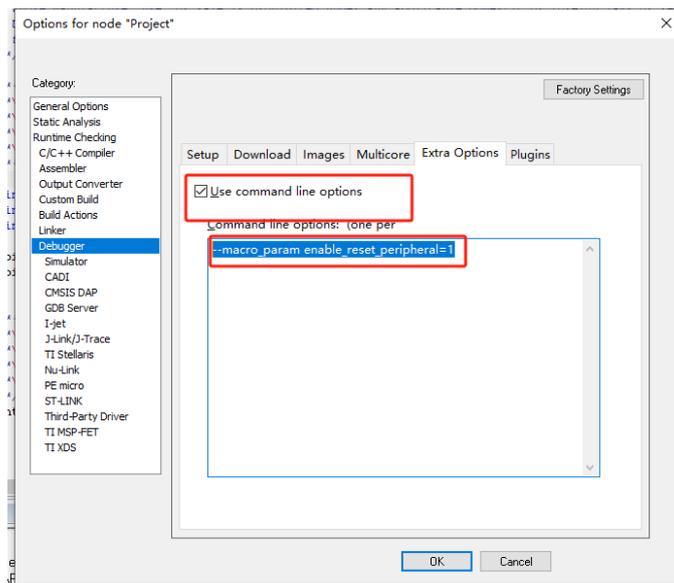
Partner workspace: 指定 CM4 的 IAR 项目的路径以及文件

Partner project: 指定 CM4 工程的名称

Partner: 指定 CM4 工程子工程的名称

- 配置工程—设置 Extra Options: Project → Options → Debugger → Extra Options, 勾选 Use command line options, 并添加 --macro_param enable_reset_peripheral=1, 因为复位方式只能选择 software 和 core, 不能复位外设寄存器, 添加 --macro_param enable_reset_peripheral=1 后, 可以在执行复位之前先执行 RCC 复位外设。

图 1-11 设置 Extra Options



- 配置工程—选择 CMSIS_DAP 的复位方式: Project → Options → CMSIS DAP → Setup, 复位方式只能选择 software 和 core, system/hardware reset 会复位整个系统, 导致调试器连接失败。

-
- Project → Options → CMSIS DAP → Breakpoint 里勾选 Restore software breakpoint at _call_main。

1.1.2 下载调试

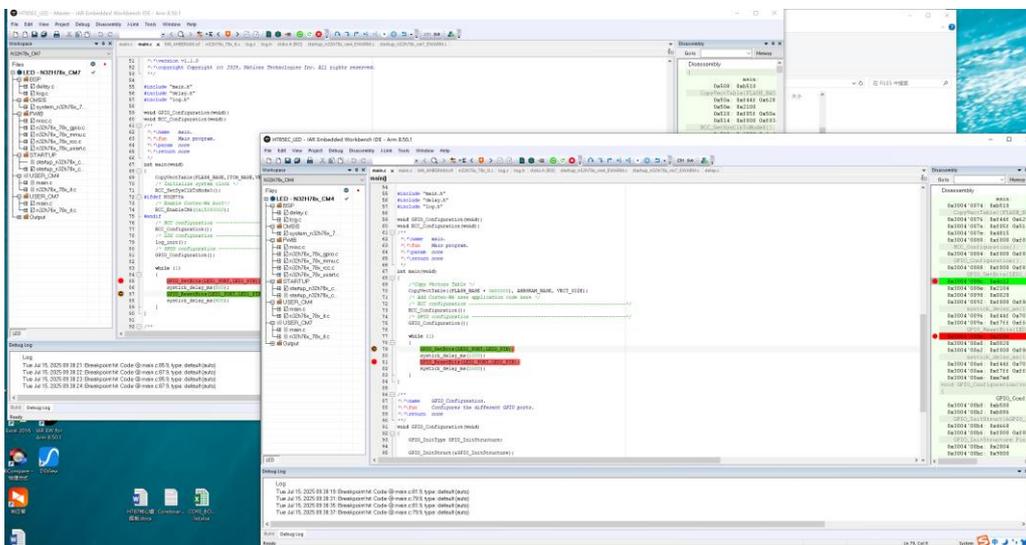
单核: Asymmetric multicore 选择 Disable, 就可以每个核单独下载调试, 但是不能同时进入调试窗口。

双核: Asymmetric multicore 选择 Simple, M7 Configuration 中下载就下载了 M7 和 M4 的程序; M7 Configuration 中调试也会自动打开 M4 的工程, 同时进入调试窗口, 并可以分别设置断点调试; 但是 M7 Configuration 编译不能编译 M4 程序, 只能在 M4 的 Configuration 中编译。

注意:

1. 这种方式的双核调试, 目前仅 ulink 支持;
2. ulink 下载和调试需要至少连接 RESET、TMS/SWIO、TCK/SWCLK、GND 四根线;

图 1-12 IAR 双核调试界面



1.2 使用 JLINK

对于 JLINK, IAR 不支持 Asymmetric multicore 的双核调试, 需要打开两个 IAR 窗口, 一个窗口选择 M7 的 Configuration, 另一个窗口选择 M4 的 Configuration.

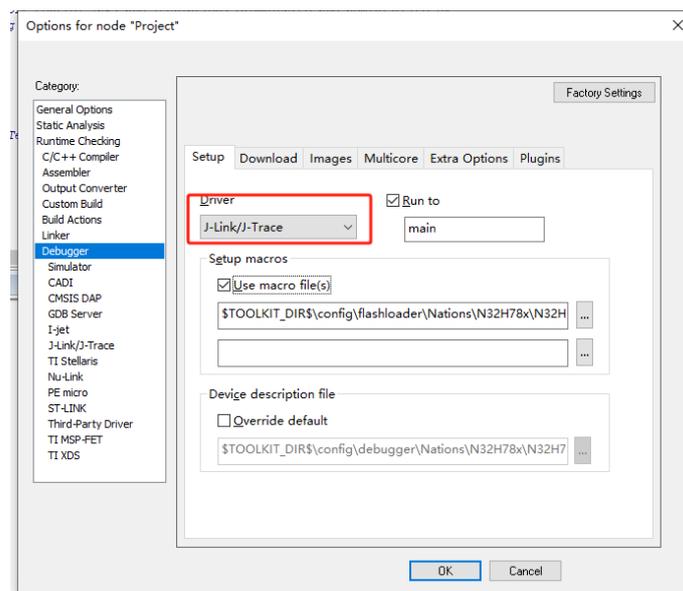
配置 IAR 的 JLINK 环境

1. 安装 JLINK 驱动, 并按照《JLink 工具添加 Nations 芯片流程》添加 Nations 芯片。
2. 将添加了 Nations 芯片的 JLinkDevices.xml 和 Devices 文件夹拷贝到 IAR 安装路径: ** \Embedded Workbench 9.30\arm\bin

1.2.1 工程配置

1. 基于上述 CMSIS-DAP 过程中创建的工程, M4/M7 Configuration 都需要在 Project → Options → Debugger → Steup → Drive 选择 J-Link/J-Trace。Jlink 下载执行的复位与 Options → J-Link/J-Trace 选择的复位无关, 也不会执行 IAR 的 mac/dmac 文件中的流程, 仅执行 **\Embedded Workbench 8.4\arm\bin\Devices\Nationstech\N32H78x_CM7/4.jlinkscript 中的复位流程。

图 1-13 Debugger 选择 JLINK



- Project → Options → J-Link/J-Trace → Breakpoints 里勾选 Restore software breakpoint at _call_main。

1.2.2 下载调试

J-Link 下载调试需要打开两个 IAR 窗口，以下是调试的步骤。

1. 打开 M7 的工程代码，选择 M7 的 Configuration，然后打开 M4 的工程代码，选择 M4 的 Configuration，然后分别编译，下载到芯片。
2. 点击 M7 工程代码的调试，让代码到 `RCC_EnableCM4(0x15080000)` 下一行,以确保 M4 已正确释放并运行；
3. 然后打开 CM4 的调试，复位 CM4 自动执行到 `main()` 函数；

注意：

1. *CM4 需要在 CM7 代码释放之后，才能开始调试；*

2 Keil MDK-ARM 环境

如上所述，N32H78x 微控制器集成了一个多核系统，该系统包含引言中提到的 Arm® Cortex®-M7 和 Cortex®-M4 处理器。

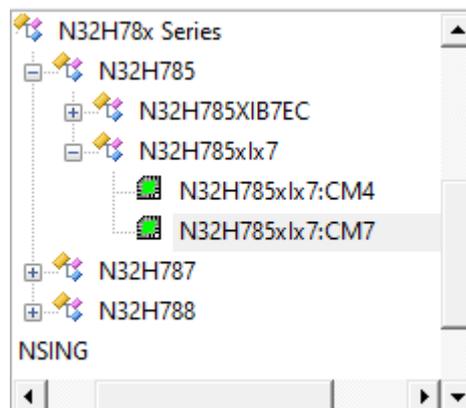
2.1 使用 CMSIS_DAP

以下例程创建了一个工程，为 2 个核分别添加了不同的配置。

2.1.1 CM7 工程配置

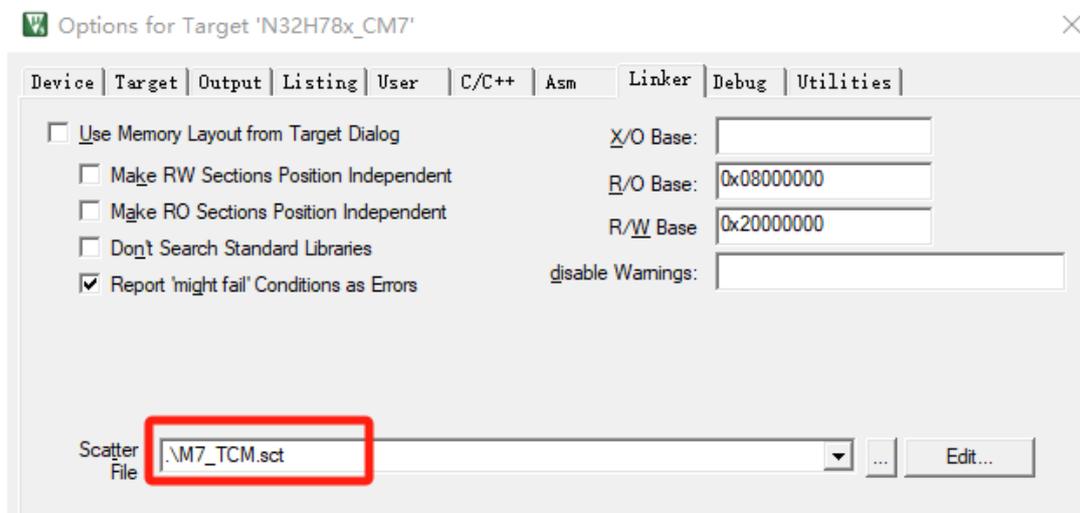
- 打开 KEIL 工程并创建一个新的工程；
- 配置工程-选择 M7 设备：Project → Options for Target → Device

图 2-1 选择 M7 设备



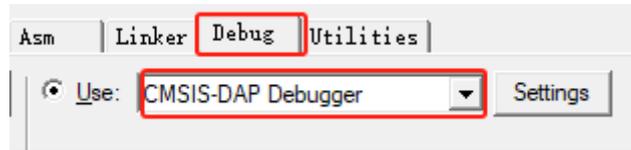
- 配置工程-选择分散加载：Project → Options for Target → Linker;

图 2-2 选择分散加载文件



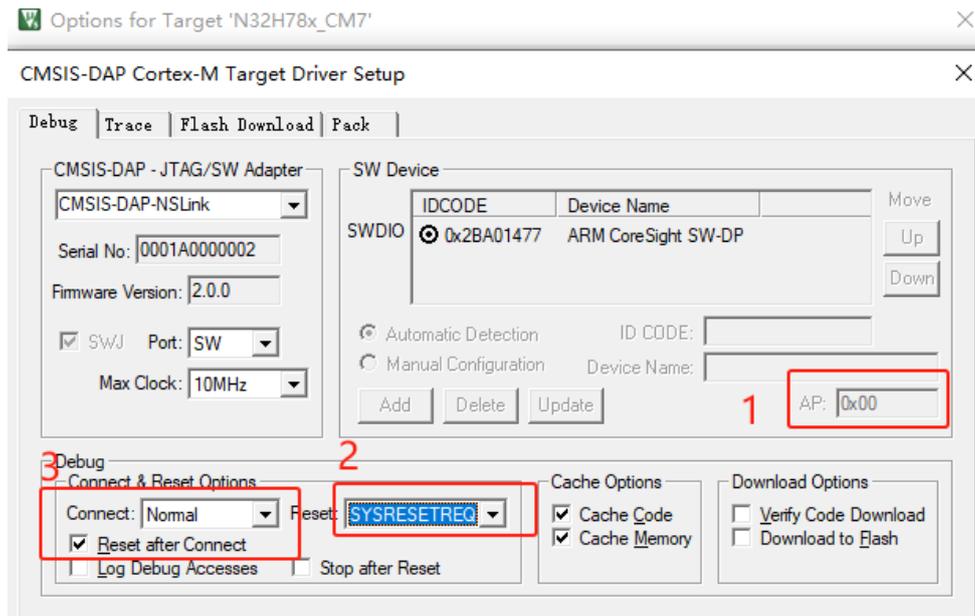
- 配置工程-选择 CMSIS-DAP 调试：Project → Options for Target → Debug;

图 2-3 调试器选择



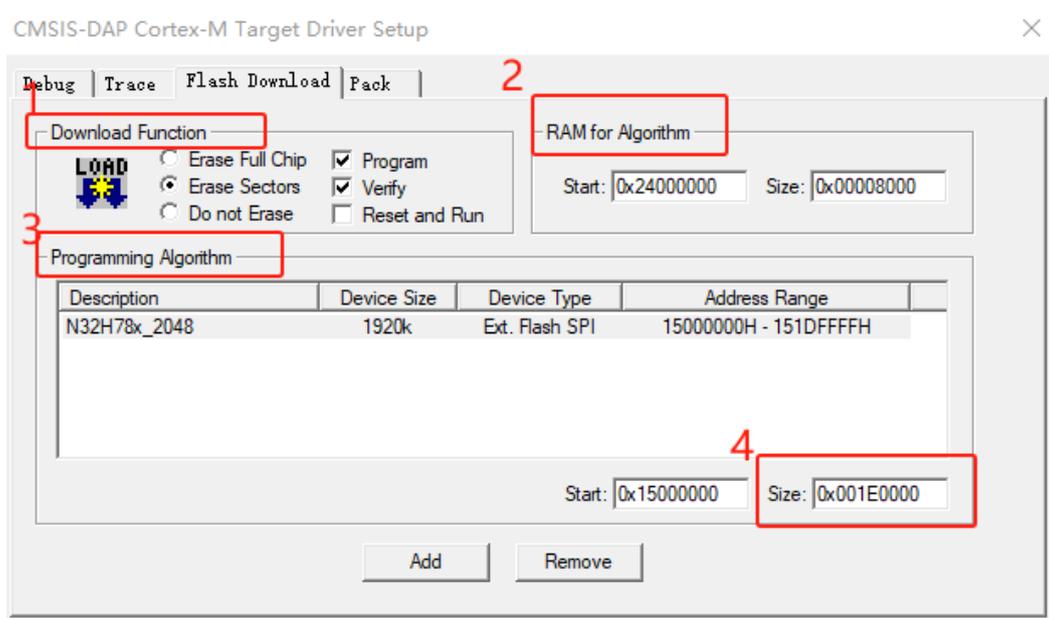
- 配置工程-调试设置;

图 2-4 调试设置



1. 选择访问端口 AP0 为 CM7, AP2 为 CM4;
 2. 选择与窗口相同的下载选项;
 - **自动检测:** 系统会为目标设备选择最合适的复位方式。
 - **硬件复位:** 通过触发硬件复位信号执行硬件复位。
 - **系统复位请求:** 通过设置 SYSRESETREQ 位执行软件复位。Cortex-Mx 内核及片上外设会被复位。
 - **向量复位:** 通过设置 VECTRESET 位执行软件复位。仅内核会被复位。
 3. 选择连接和复位选项:
 - **常规:** 连接后使 CPU 在当前执行的指令处停止。
 - **带预复位:** 在连接到设备之前执行硬件复位。
 - **复位状态下:** 连接到设备时保持硬件复位信号有效。
- 配置工程-Flash 下载设置;

图 2-5 Flash 下载

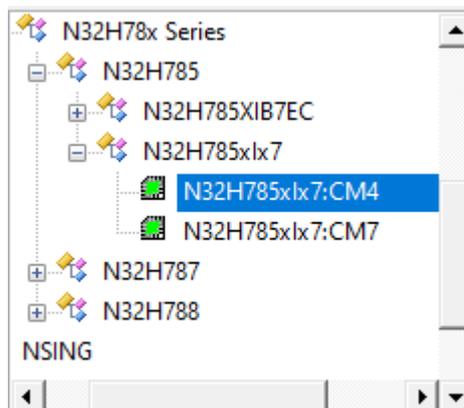


1. 下载功能:
2. 下载算法使用的 RAM: 定义用于加载和执行编程算法的地址空间。通常, 该地址空间位于片内 RAM ;
3. 编程算法; 包含的下载算法
4. 注意, 此地址是 flash 的最大可用地址。N32H78x 芯片的 FLASH 使用规划可以根据自己的使用情况配置例如 CM7 占用地址范围 0x15000000 - 0x15080000, CM4 占用地址范围为 0x15080000 – 0x151E0000;

2.1.2 CM4 工程配置

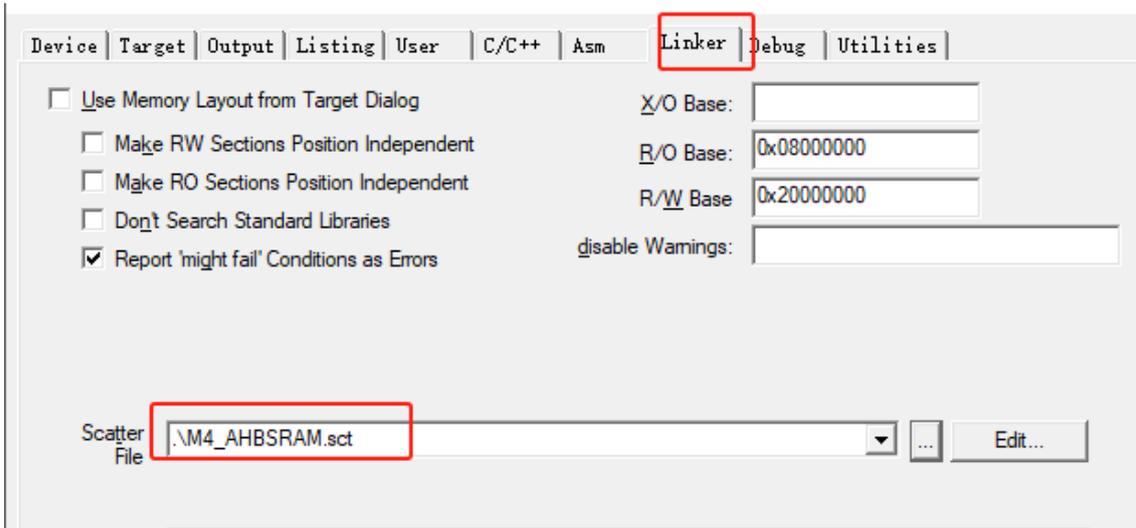
- 打开 KEIL 工程并创建一个新的工程;
- 配置工程-选择 M4 设备: Project → Options for Target → Device

图 2-6 选择 M4 设备



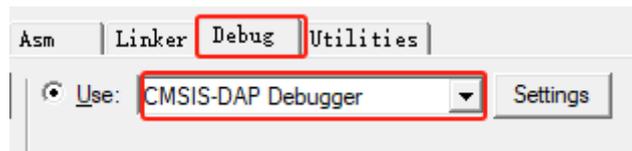
- 配置工程-选择分散加载: Project → Options for Target → Linker;

图 2-7 选择分散加载文件



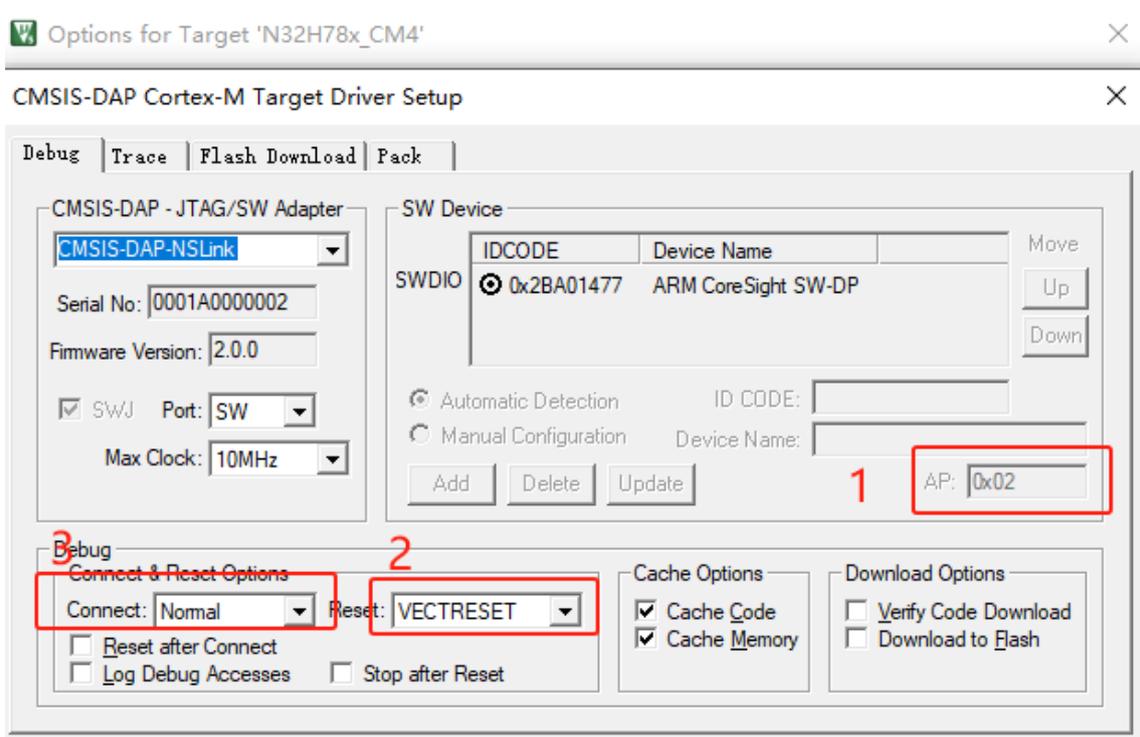
- 配置工程-选择 CMSIS-DAP 调试: Project → Options for Target → Debug;

图 2-8 调试器选择



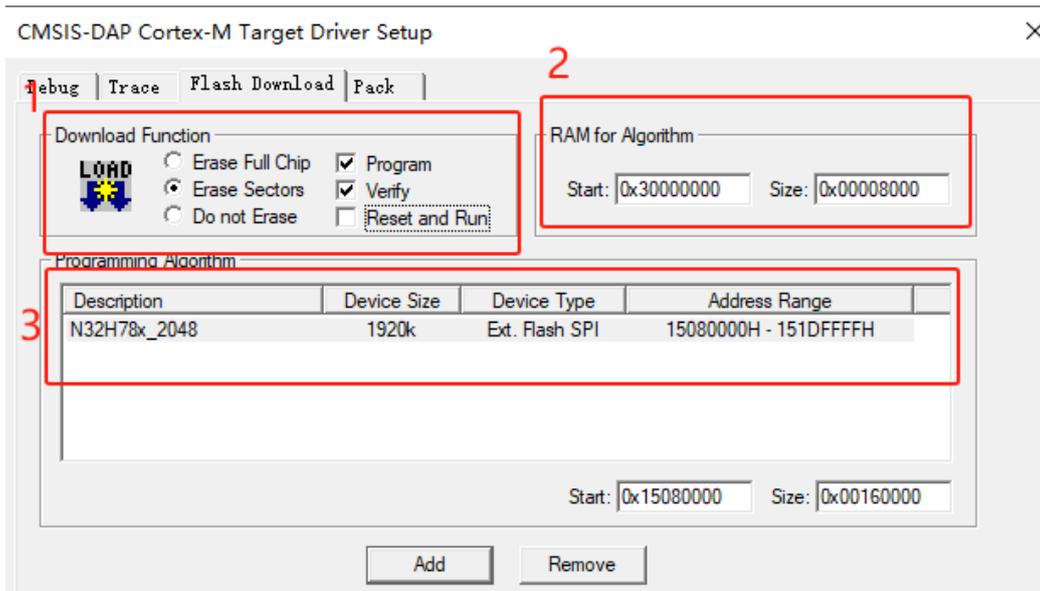
- 配置工程-调试设置;

图 2-9 调试设置



1. 选择访问端口 AP2 为 CM4;
 2. 选择与窗口相同的下载选项; 注意 M4 选择 VECTRESET。
 3. 选择连接和复位选项:
- 配置工程-Flash 下载设置;

图 2-10 Flash 下载



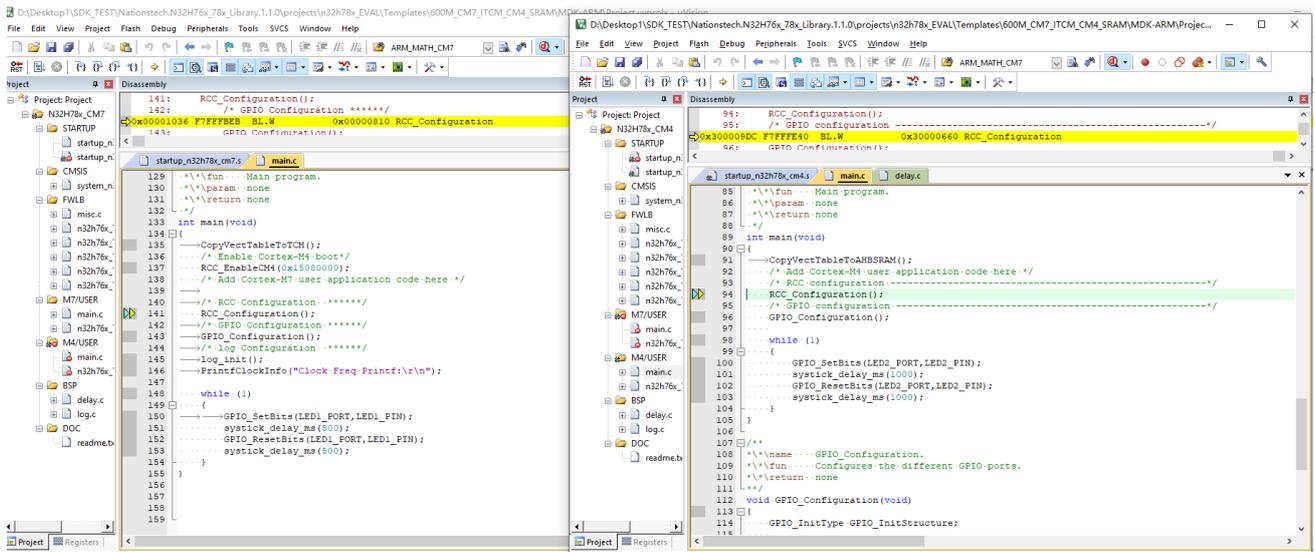
2.2 下载调试

CMSIS-DAP 下载调试需要打开两个 KEIL 窗口，以下是调试的步骤。

1. 打开 M7 的工程代码，选择 M7 的 Configuration，然后打开 M4 的工程代码，选择 M4 的 Configuration，然后分别编译，下载到芯片。
2. 点击 M7 工程代码的调试，让代码到 `RCC_EnableCM4(0x15080000)` 下一行,以确保 M4 已正确释放并运行;
3. 然后打开 CM4 的调试，复位 CM4 到第一行代码，然后单步调试到 `main()` 函数;

注意:

1. CM4 复位之后，只能单步调试到 `main()` 函数。如果在 `main` 函数内部打软件断点，不会生效。这个属于 Keil MDK534 没有更新断点地址导致的。

图 2-11 Keil 双核调试界面


注意:

- 1, CM4 需要在 CM7 代码释放之后, 才能开始调试;
- 2, CM7 的系统复位会导致正在调试界面的 CM4 断开调试连接;

2.3 使用 JLINK

对于 JLINK, Keil 不支持双核同步调试, 需要打开两个 Keil 窗口, 一个窗口选择 M7 的 Configuration, 另一个窗口选择 M4 的 Configuration。

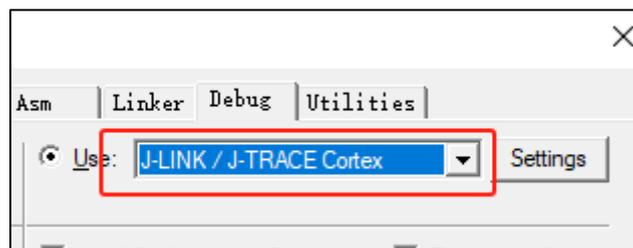
2.3.1 JLINK 环境配置

1. 安装 JLINK 驱动, 并按照《JLink 工具添加 Nations 芯片流程》添加 Nations 芯片。
2. V7.7 版本以上的 JLINK 安装的时候不需要特殊添加, 安装完成就可以直接使用
3. 对于 V7.7 版本以下的 JLINK, 需要在**.\Keil_v5\ARM\Segger 目录下添加 JLinkDevices.ref 文件, 在文件内指定 JLINK 的安装路径即可, 例如: “C:\Program Files\SEGGER\JLink”;

2.3.2 CM7 和 CM4 工程配置

基于上述 KEIL 的 CMSIS-DAP 过程中创建的工程, M4/M7 Configuration 都需要在 Project → Options for Target → Debug; 选择 J-Link/J-Trace Cortex。

图 2-12 调试器选择



Jlink 下载执行的复位与 Options →J-Link/J-Trace →Settings 选择的复位无关, 仅执行**C:\Program Files\SEGGER\JLink\Devices\Nationstech\N32H78x_CM7.jlinkscript 中的复位流程。

2.3.3 下载调试

与 Keil 下的 CMSIS-DAP 的调试步骤相同, 具体可以参考章节 2.2 下载调试。

3 调试问题注意事项

3.1 常见问题汇总

如果用户遇到下载或者进入调试失败的问题, 有以下两种方案来解决:

- 1, 将芯片重新掉电再上电;
- 2, 如果以上方案无法解决该问题, 需要借助国民上位机将 boot 引脚拉高, 擦除用户代码, 然后重新上电;

4 版本历史

版本	日期	备注
V1.0.0	2025-07-10	创建文档

5 声明

国民技术股份有限公司（下称“国民技术”）对此文档拥有专属产权。依据中华人民共和国的法律、条约以及世界其他法域相适用的管辖，此文档及其中描述的国民技术产品（下称“产品”）为公司所有。

国民技术在此并未授予专利权、著作权、商标权或其他任何知识产权许可。所提到或引用的第三方名称或品牌（如有）仅用作区别之目的。

国民技术保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利，恕不另行通知。请使用者在下单购买前联系国民技术获取此文档的最新版本。

国民技术竭力提供准确可信的资讯，但即便如此，并不推定国民技术对此文档准确性和可靠性承担责任。

使用此文档信息以及生成产品时，使用者应当进行合理的设计、编程并测试其功能性和安全性，国民技术不对任何因使用此文档或本产品而产生的任何直接、间接、意外、特殊、惩罚性或衍生性损害结果承担责任。

国民技术对于产品在系统或设备中的应用效果没有任何故意或保证，如有任何应用在其发生操作不当或故障情况下，有可能致使人员伤亡、人身伤害或严重财产损失，则此类应用被视为“不安全使用”。

不安全使用包括但不限于：外科手术设备、原子能控制仪器、飞机或宇宙飞船仪器、所有类型的安全装置以及其他旨在支持或维持生命的应用。

所有不安全使用的风险应由使用者承担，同时使用者应使国民技术免于因为这类不安全使用而导致被诉、支付费用、发生损害或承担责任时的赔偿。

对于此文档和产品的任何明示、默示之保证，包括但不限于适销性、特定用途适用性和不侵权的保证，国民技术可在法律允许范围内进行免责。

未经明确许可，任何人不得以任何理由对此文档的全部或部分进行使用、复制、修改、抄录和传播。