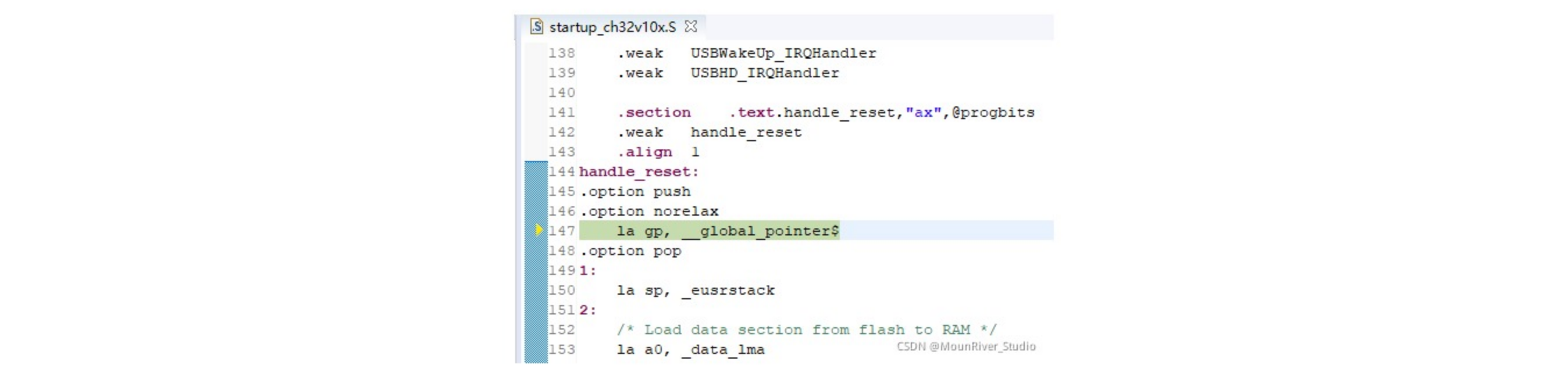


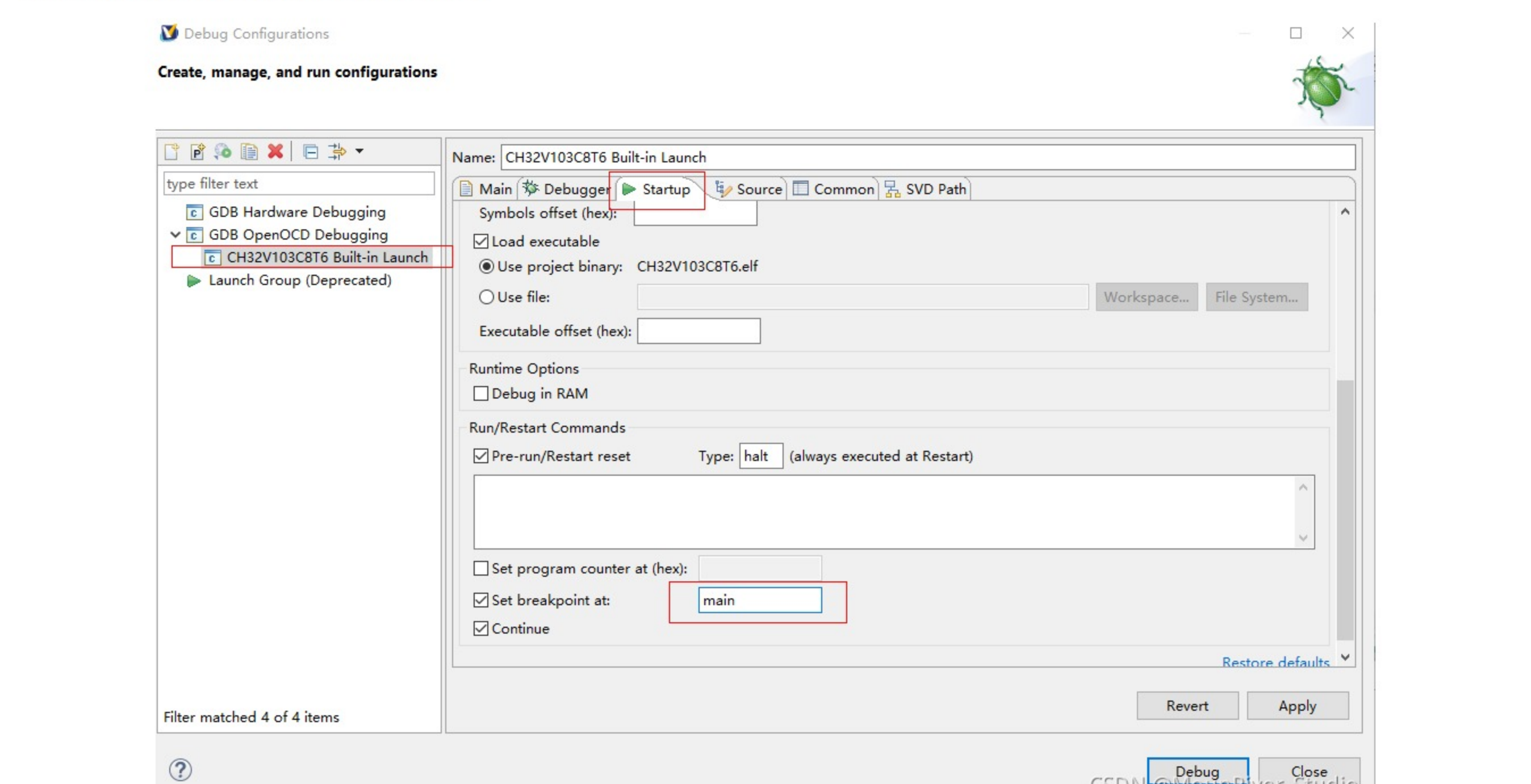
## RISC-V MCU开发 (七): 代码调试

MounRiver® Studio(MRS)配合GD-Link、WCH-Link、JLink等在线调试下载器, 可支持GDVFx系列、CH56x、CH57x、CH58x、CH32Fx、CH32Vx等RISC-V/ARM内核MCU工程的代码调试功能。本文主要介绍MRS针对RISC-V内核MCU的代码调试操作。

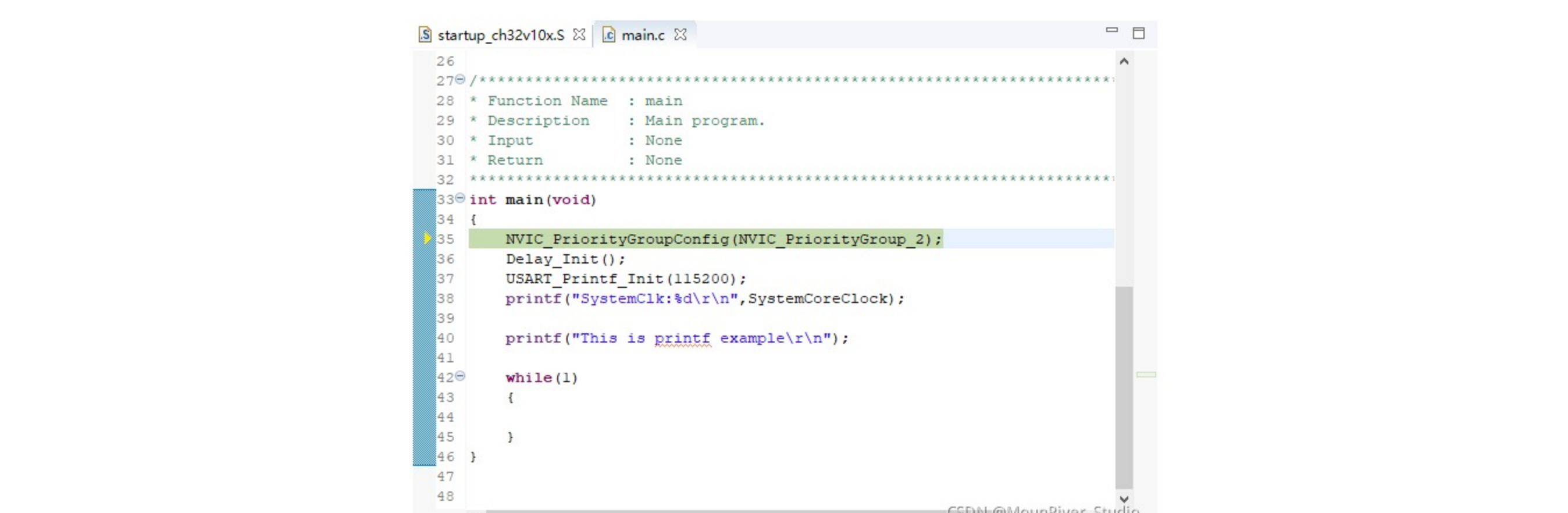
【启动调试】以CH32V103C8T6的芯片工程为例来说, 首先保证工程可以编译通过, 然后点击菜单栏按钮, 开始进入调试模式, 正常进入调试模式会停在如图所示的位置, 此位置有一个临时断点:



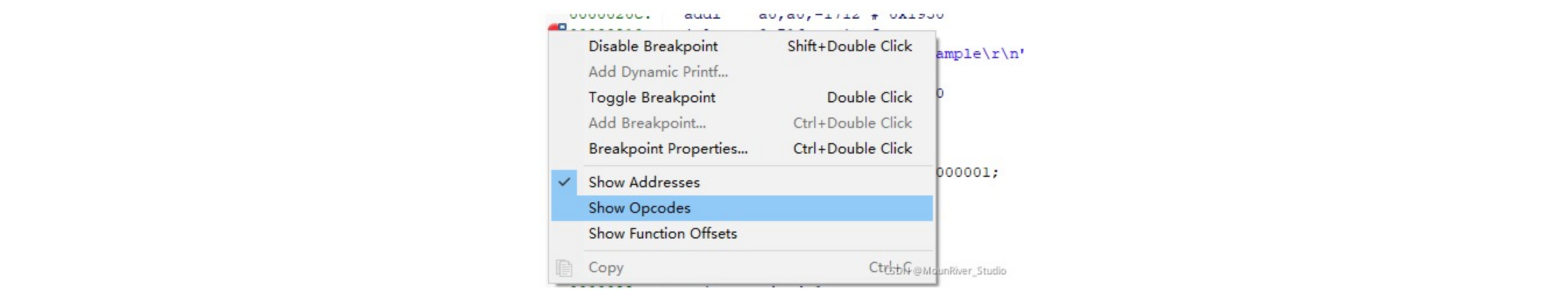
【更改默认断点位置】当然如果希望工程可以直接停在main函数起始地方, 也可以去手动更改此断点的位置, 点击调试图标旁的下拉按钮, 选择“Debug Configurations”, 在弹出的页面中选择Startup选项卡, 将set breakpoint at 设置为main即可。



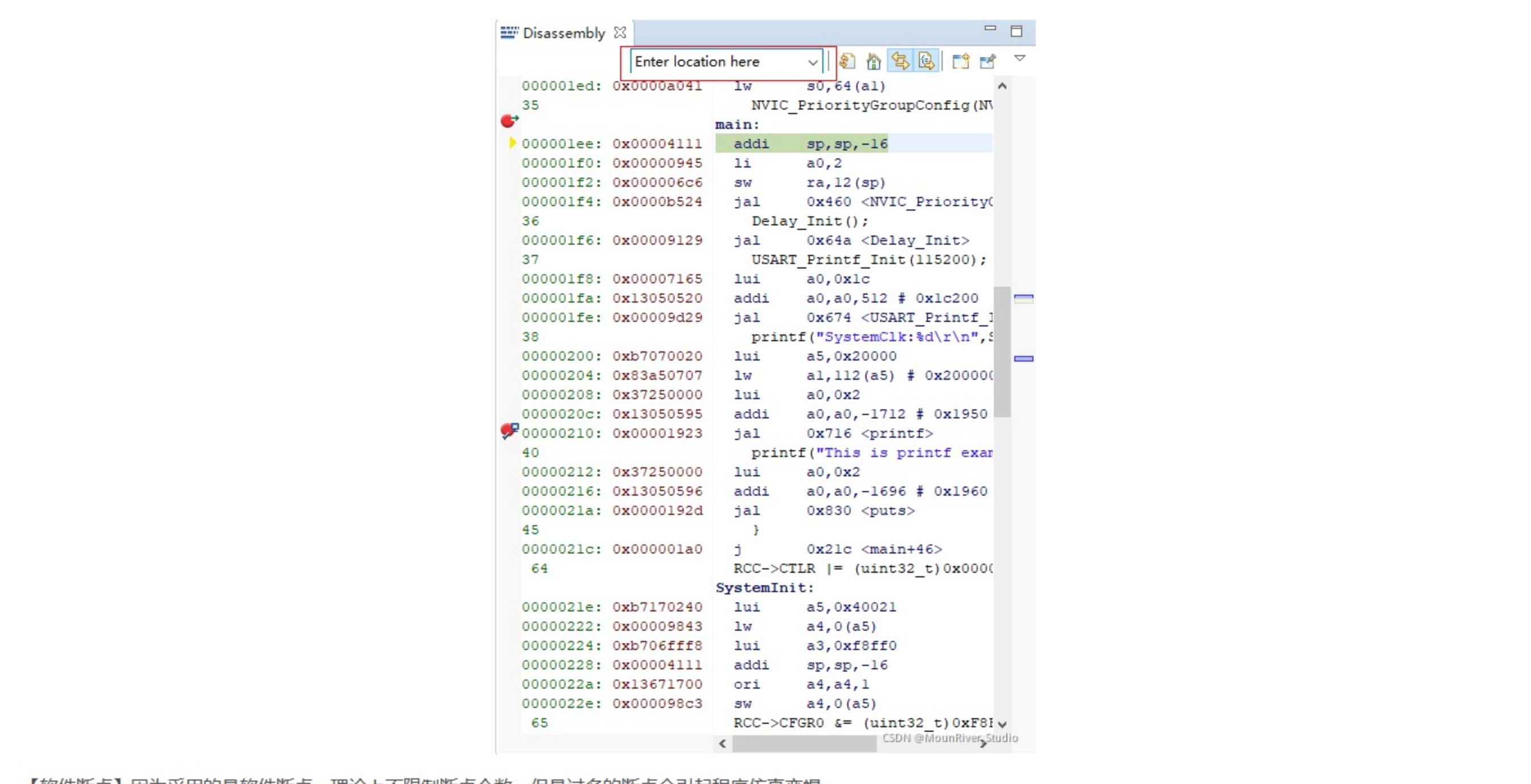
配置完成后点击右下角 Debug, 或者保存之后退出配置, 点击菜单栏, 进入调试模式后就会停在刚才设置的位置



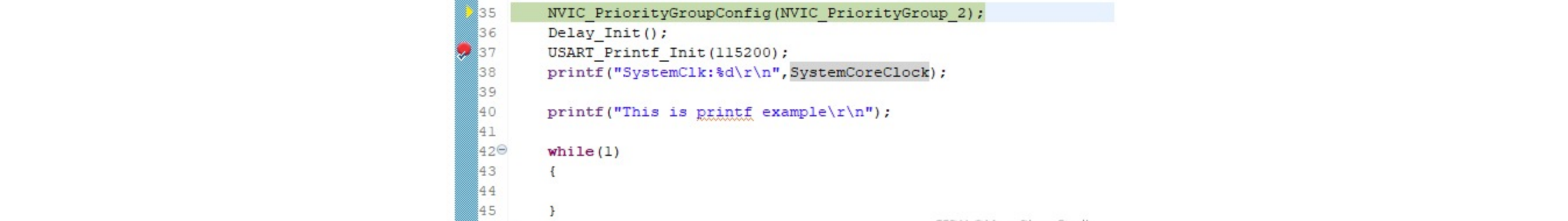
【查看机器码】进入调试之后, 可以看到左下角Disassembly窗口, 此窗口可以显示PC附近代码的汇编以及地址, 也可以在左侧空白处鼠标右键, 选择show opcodes.来显示机器码。



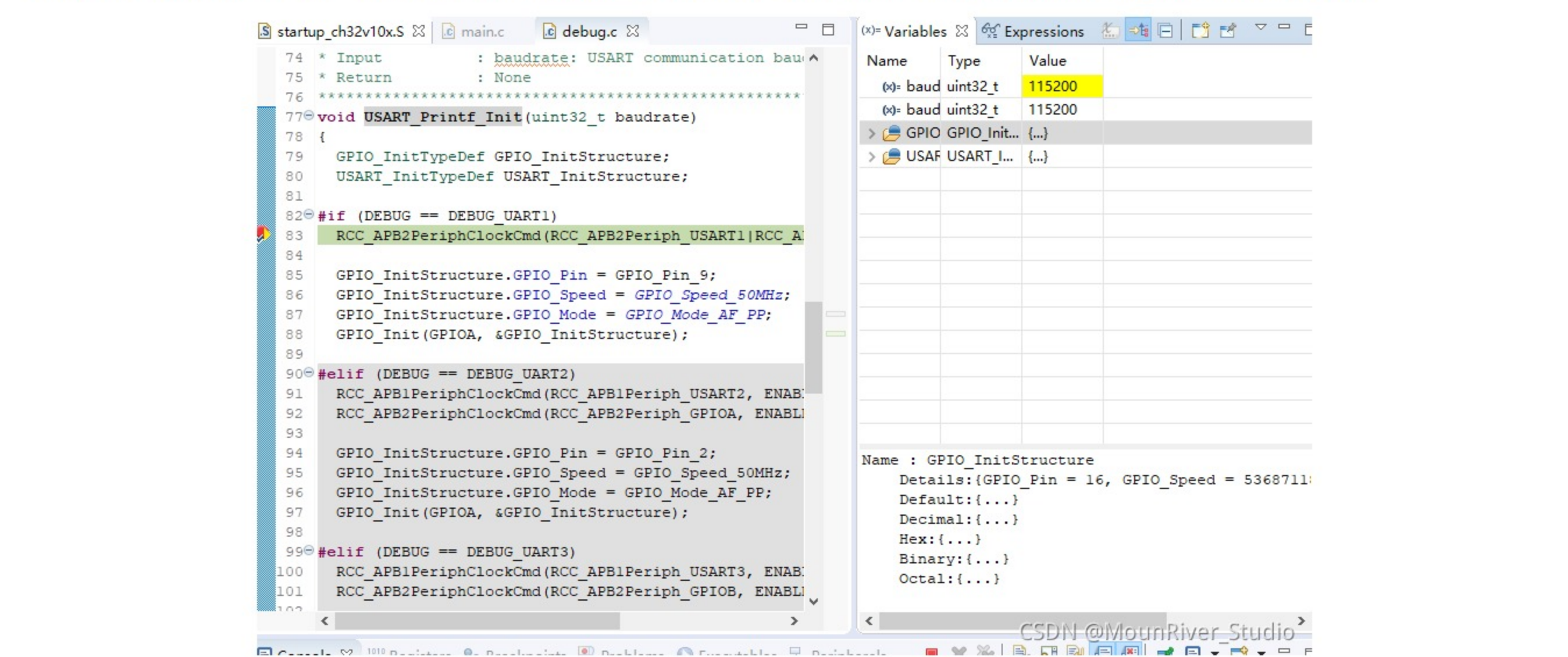
【机器码断点与跳转】双击反汇编窗口左侧空白处也可以设置断点, 红框位置处可以填写16进制的地址, 用来跳转到想要查看位置的汇编代码。主窗口用来显示代码运行位置, 可以在左侧窗体位置处双击来增加或取消断点。



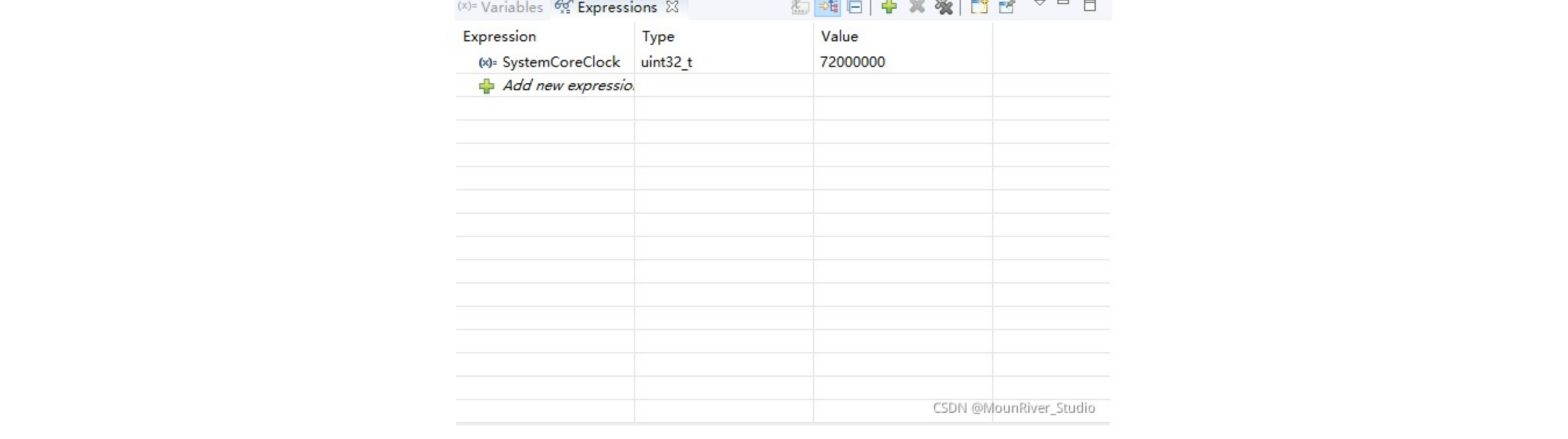
【软件断点】因为采用的是软件断点, 理论上不限断点个数, 但是过多的断点会引起程序仿真变慢。



【变量查看】右侧Variables窗口会显示当前函数中变量的值。也可以在此窗口修改你想要改变的变量的值, 但注意只是修改到Ram, 重新上电后该值恢复为实际大小。



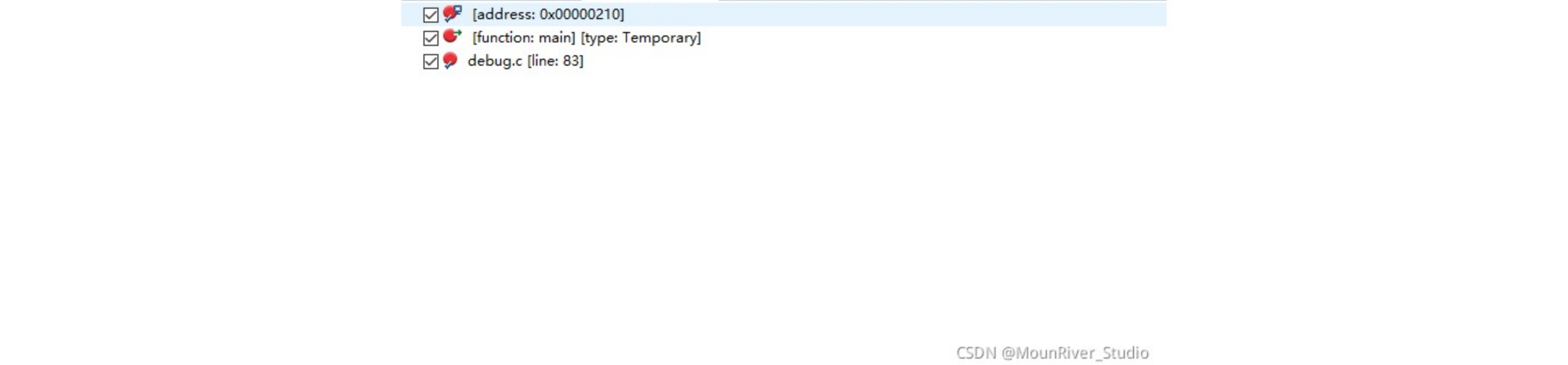
【添加监测变量】Expressions可以自定义添加监测的变量, 也同样可以修改, 效果和Variables窗口中的一致。



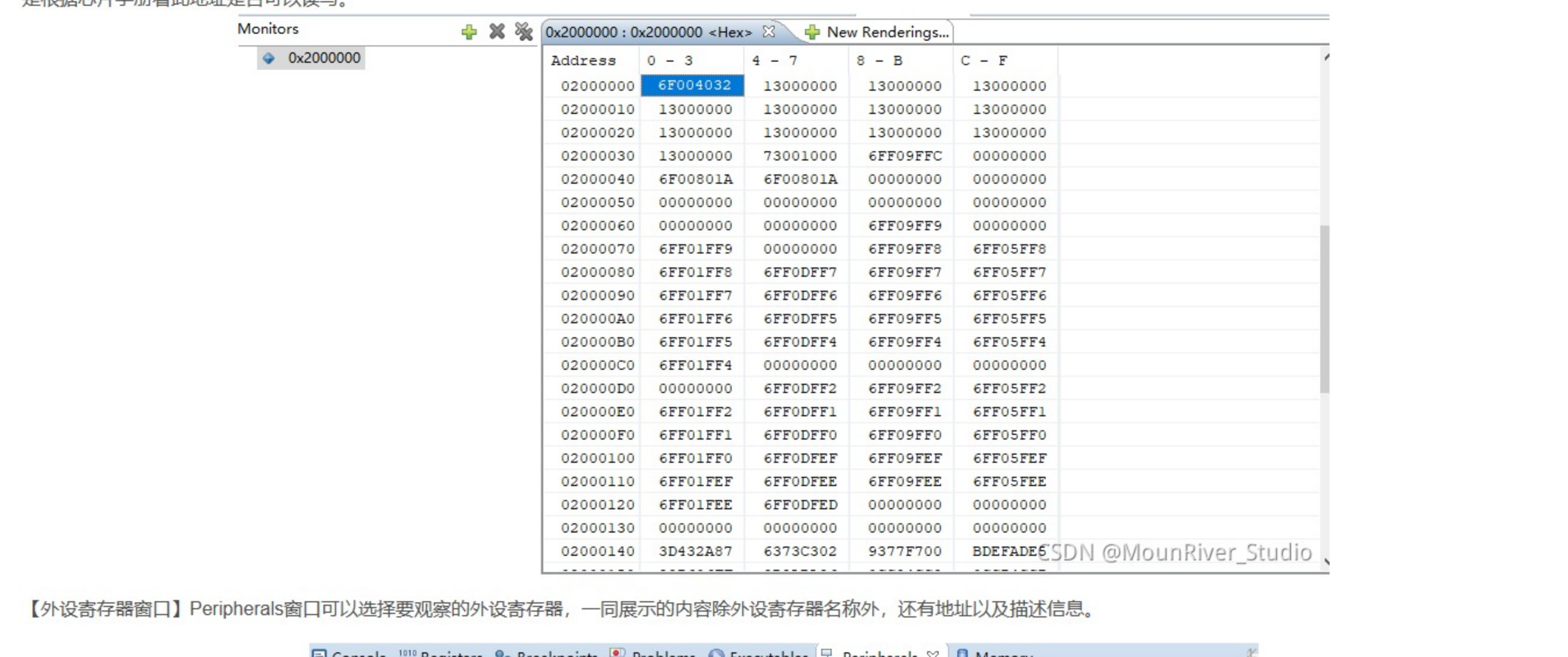
【错误中断】下方Registers窗口显示的是RISCV内核的CSR+GPR寄存器, 可以用来观测内核状态, 有几个寄存器在出现HARDFULT 错误时可以帮助定位问题, 在进入硬件错误中断处理函数时, mepc显示的是出错时的地址, mcause 显示的是原因, mtval 显示的是出错时cpu取到的值, mcause值含义如下图。

Value	Description
0	Instruction address misaligned
0	Instruction access fault
1	Illegal instruction
2	Breakpoint
3	Load access misaligned
4	Load access fault
5	Store/AMO access misaligned
6	Store/AMO access fault
7	Environment call from U-mode
8	Environment call from S-mode
9	Reserved
10	Reserved
11	Environment call from M-mode
12	Instruction page fault
13	Load page fault
14	Reserved for future standard use
15	Store/AMO page fault
16-23	Reserved for future standard use
24-31	Reserved for custom use
32-47	Reserved for future standard use
48-63	Reserved for custom use
>=64	Reserved for future standard use

【断点窗口】Breakpoints窗口可以显示所有设置的断点位置, 可以在此处使能或者删除断点。



【内存窗口】Memory窗口可以用来查询不同地址的值, 例如我们查询0x2000000, 点击该窗口下绿色加号, 在弹出的窗口输入要查询的地址, 此处也可更改不同地址内的数据, 要注意的是根据芯片手册看此地址是否可以读写。



【外设寄存器窗口】Peripherals窗口可以选择要观察的外设寄存器, 一同展示的内容除外设寄存器名称外, 还有地址以及描述信息。

