CoreDebugger

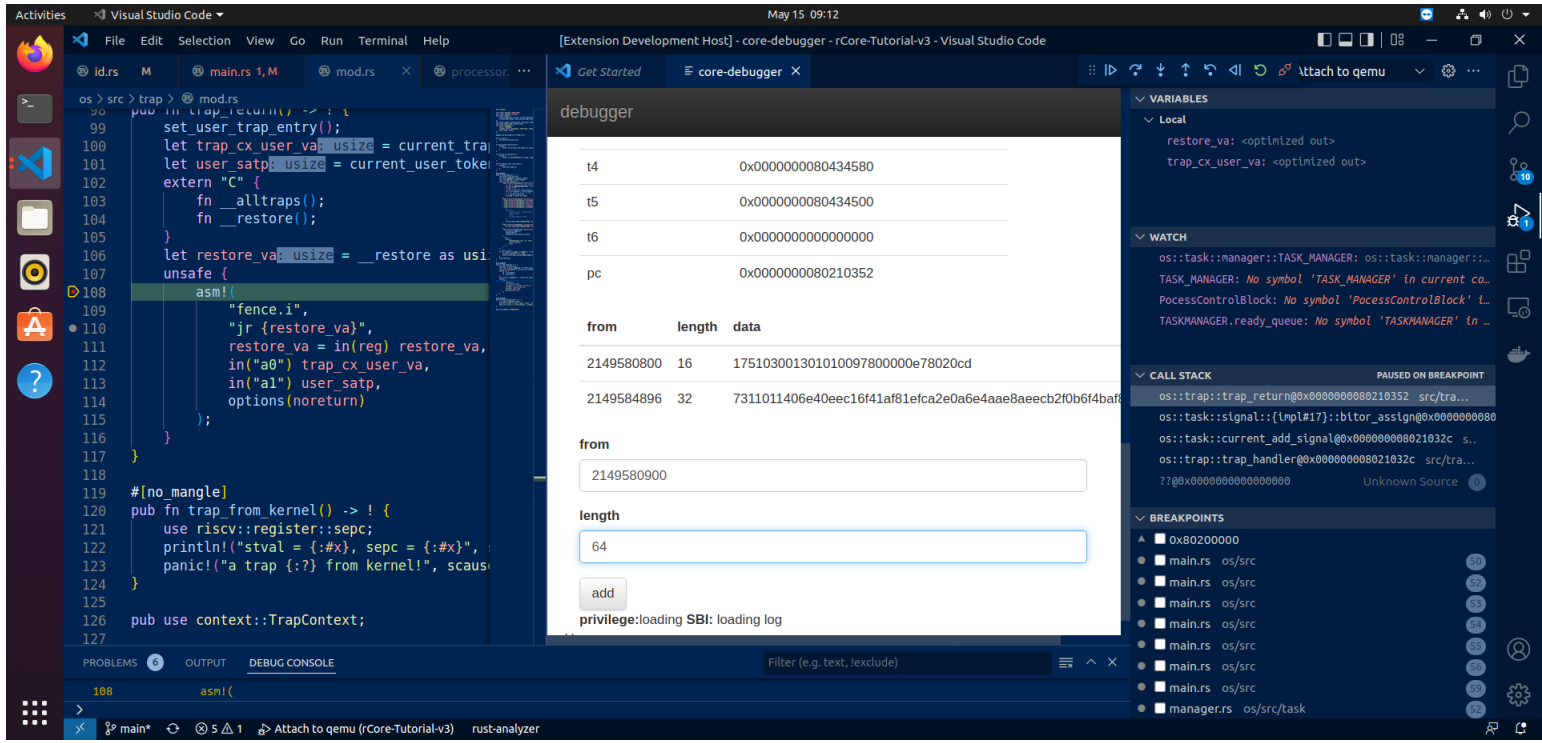
支持Rust语言的源代码级内核调试工具

起因

- gdb调试rCore
- TUI调试不便
  - 代码文件较多
  - 频繁切换符号文件

功能

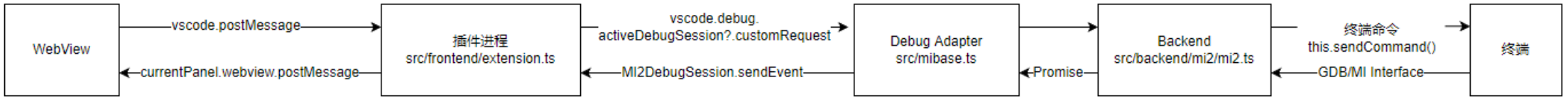
- 可结合rust-analyzer等插件使用
- 获取当前特权级
- 寄存器和内存数据
- 在内核态设置用户态的断点
- 系统调用跟踪
- 保留文本控制台



设计

- WebView
- 插件进程（extension.ts）
- Debug Adapter
- Backend
  - 通信方式：管道
  - 协议：GDB/MI Interface
- GDB
  - risc-v工具链，连接gdbserver
- Qemu
  - `gdbstub` => gdbserver

常用API


WebView
vscode.postMessage
currentPanel.webview.postMessage
插件进程
src/frontend/extension.ts
vscode.debug.
activeDebugSession?.customRequest
MI2DebugSession.sendEvent
Debug Adapter
src/mibase.ts
Promise
Backend
src/backend/mi2/mi2.ts
终端命令
this.sendCommand()
GDB/MI Interface
终端

WebView

- 信息窗口
- 功能按钮

插件主进程（extension.ts）

- 监听Debug Adapter和VSCode的通信
  - `stopped`：向Debug Adapter请求更新WebView信息
  - 自定义事件：
    a. 转发消息至WebView
    b. 特权级切换处理
- Debug Adapter Protocol
  - 发送：`Request`
  - 响应：`Response`, `Event`

特权级切换处理

- 符号表文件
  - `add-file` -> GDB
- 断点
  - GDB限制：无法在内核态设置用户态代码的断点
  - 解决办法：暂存，待时机合适再设置断点
- 当前所在特权级
  - risc-v处理器无寄存器能显示反映当前特权级
  - 借助“边界”断点、地址空间、文件名判断

时机合适?

- 在内核即将进入用户态，以及trap_handler处设置断点
- 每当触发断点时，都检测这个断点是否是上述两个内核“边界”处的断点
- 若是，添加符号表文件，移除当前所有断点，加载用户态程序的断点，更新WebView信息。

`AddressSpaces`

- 管理“切换”相关功能
- `spaces:AddressSpace[];`:断点组
- `updateCurrentSpace`:触发断点时，更换断点组
- `saveBreakpointsToSpace`:添加新断点时，根据当前特权级缓存、设置断点
- 扩展：内存信息也可以如此“切换“

局限

- gdb的bug
  - Self变量
  - Vec, VecDeque
    - 可查看但输出信息有误
- lazy_static!宏
- 被内联展开的函数

谢谢！