同济大学计算机系

操作系统课程实验报告

学　　号　2154312

姓　　名　郑博远

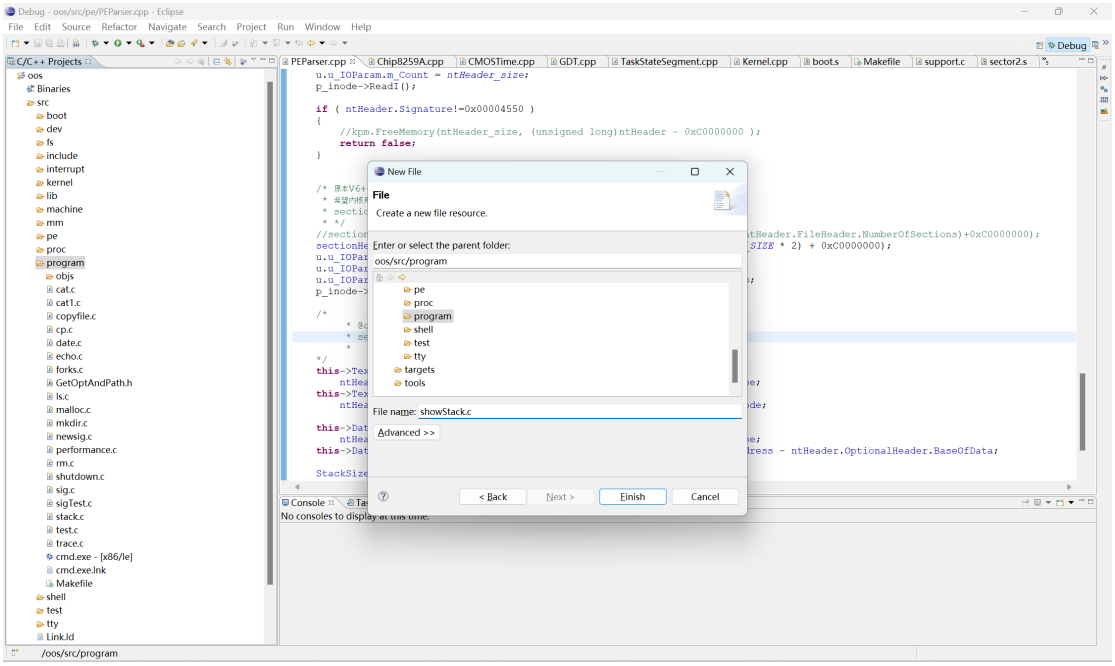
专　　业　计算机科学与技术

授课老师　方　钰

P02：UNIX V6++进程的栈帧

一、 完成实验 4.1~4.2，掌握在 UNIX V6++中添加自定义程序及编译、链接与运行的全过程，掌握 UNIX V6++中调试运行与观察结果的常规操作，截图说明上述过程。

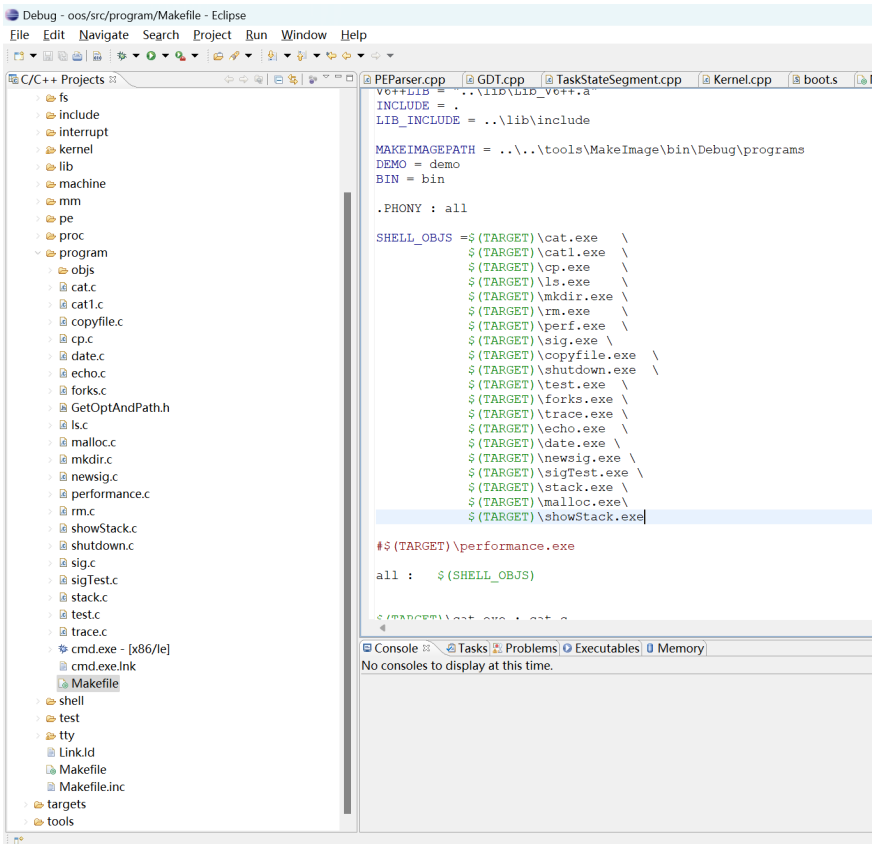
1. 在 program 下新建 showStack.c 文件：

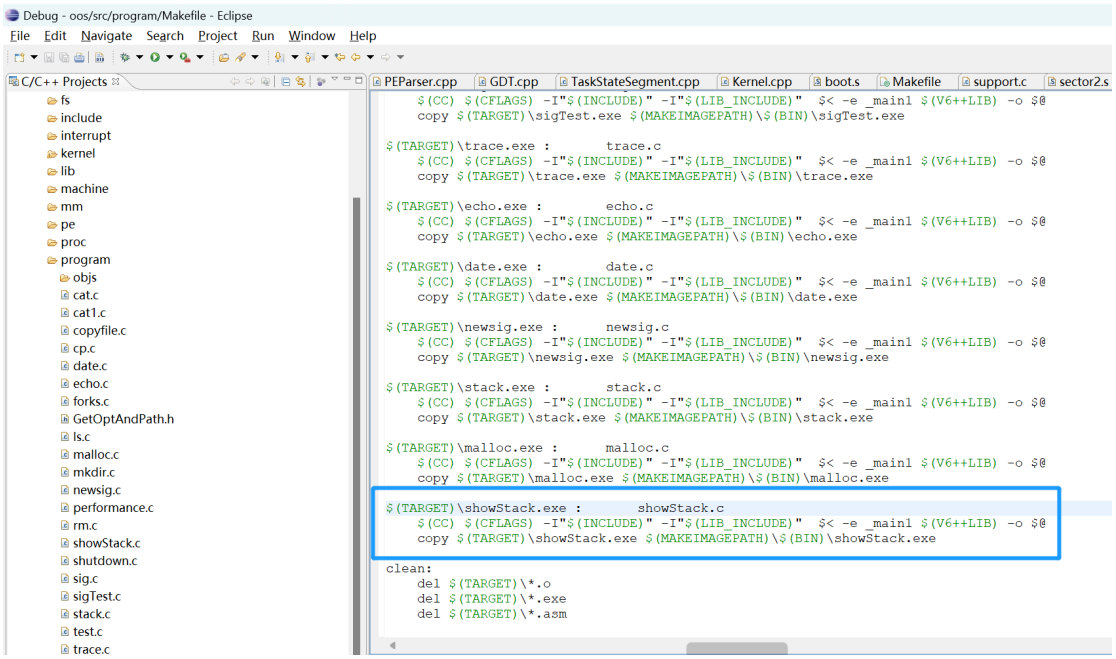


2. 编写 showStack.c 文件代码：

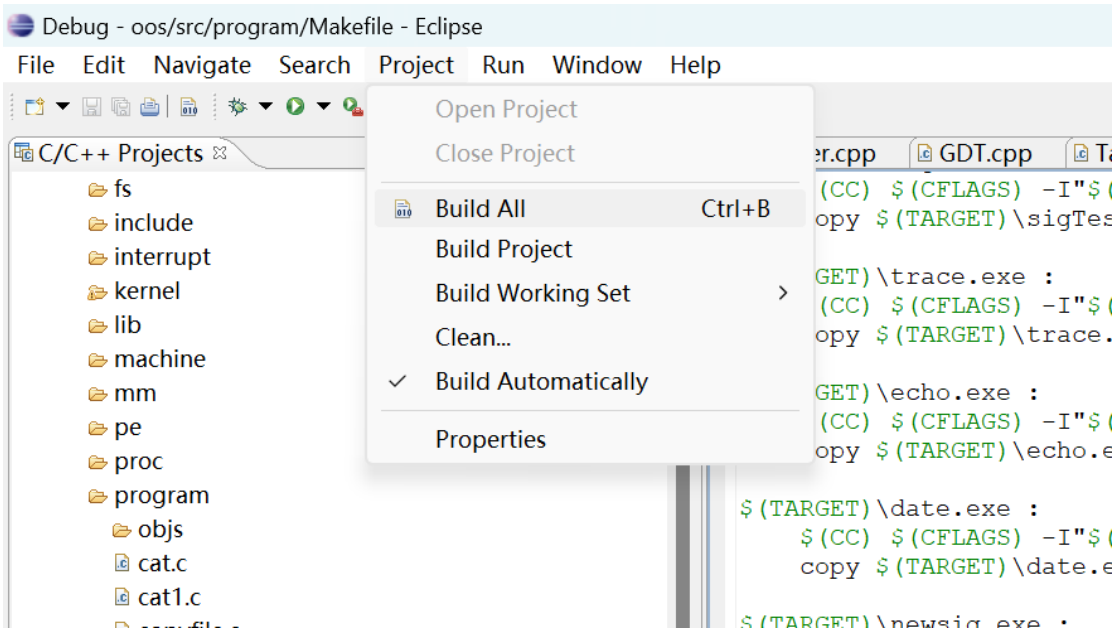
```c
#include <stdio.h>

int version = 1;

main1(){
    int a, b, result;
    a = 1;
    b = 2;
    result = sum(a, b);
    printf("result=%d\n", result);
}

int sum(var1, var2){
    int count;
    version = 2;
    count = var1 + var2;
    return count;
}
```

3. 修改 Makefile 文件用于编译：

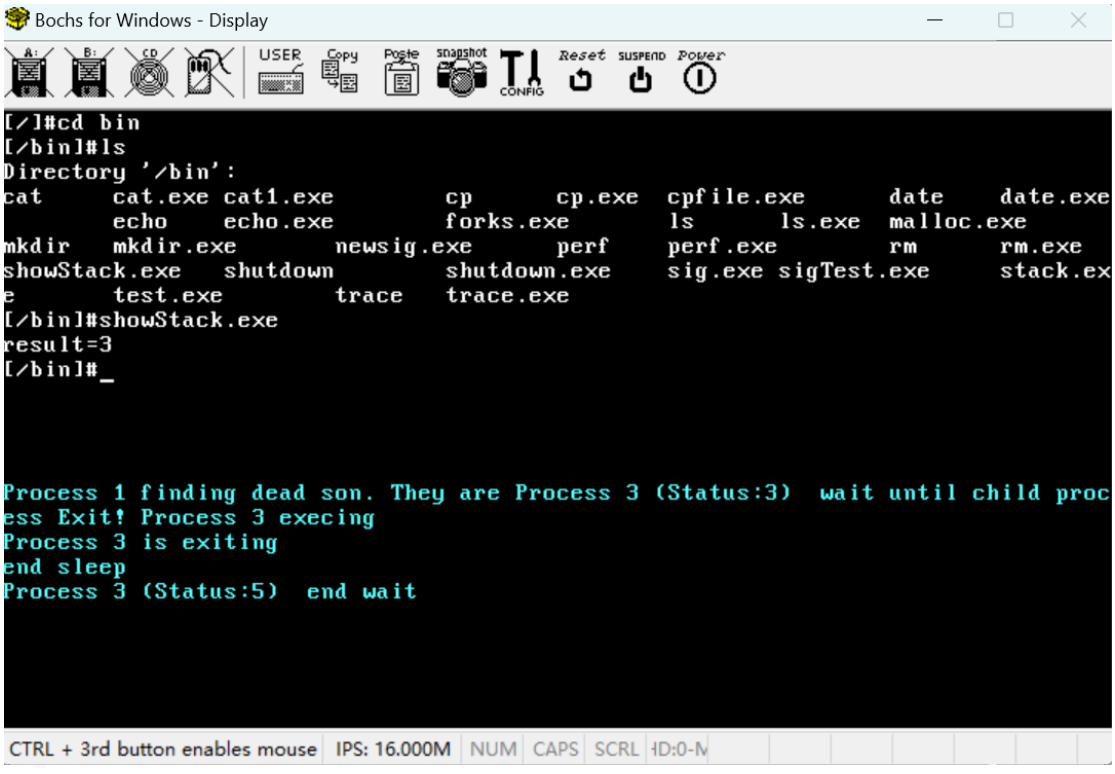




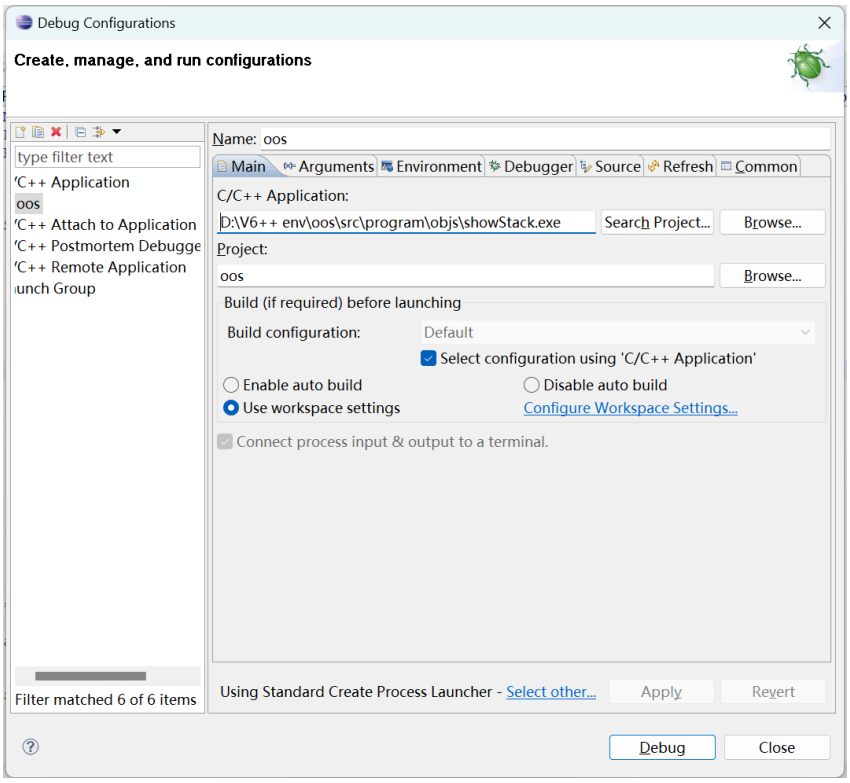
4. 重新编译 UNIX V6++源代码：



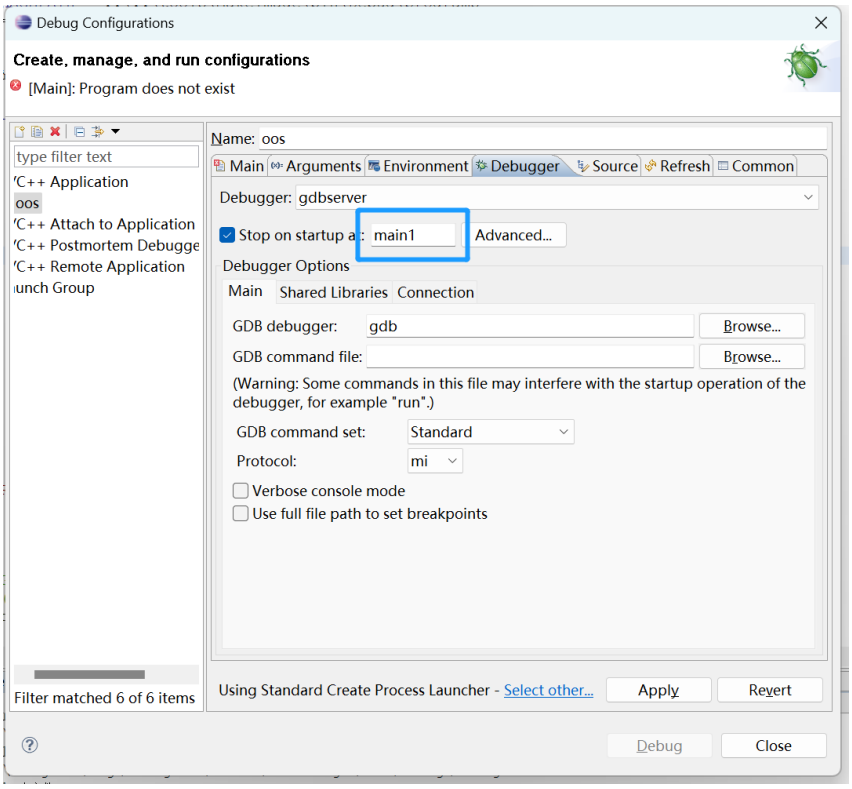
5. showStack.exe 程序运行结果：



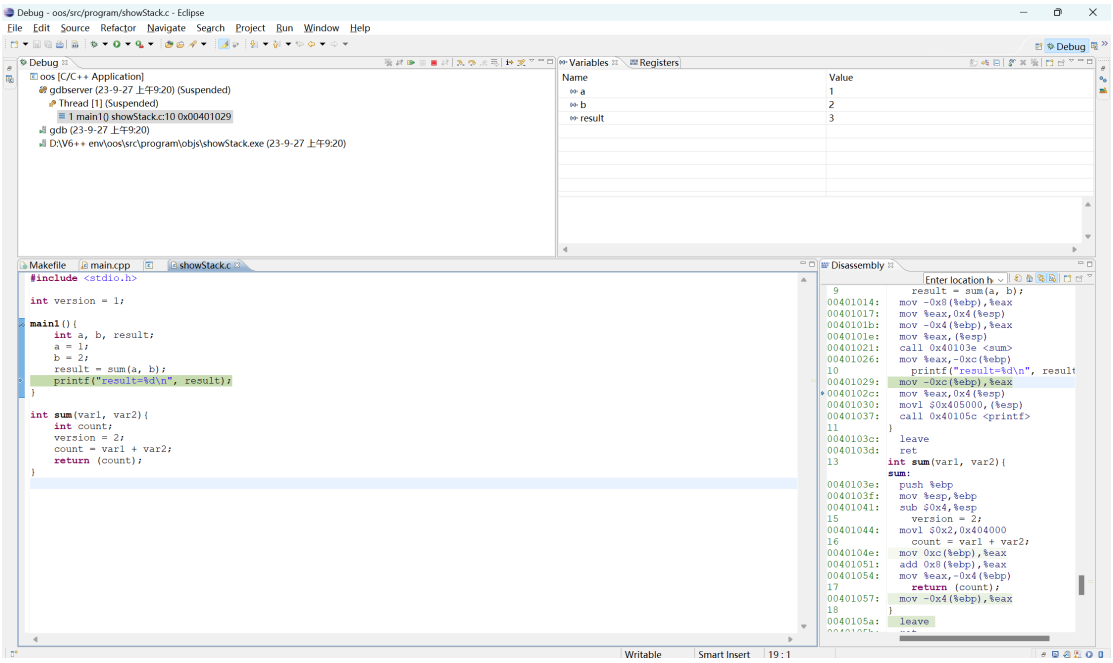
6. 修改调试对象：



7. 修改调试起点：

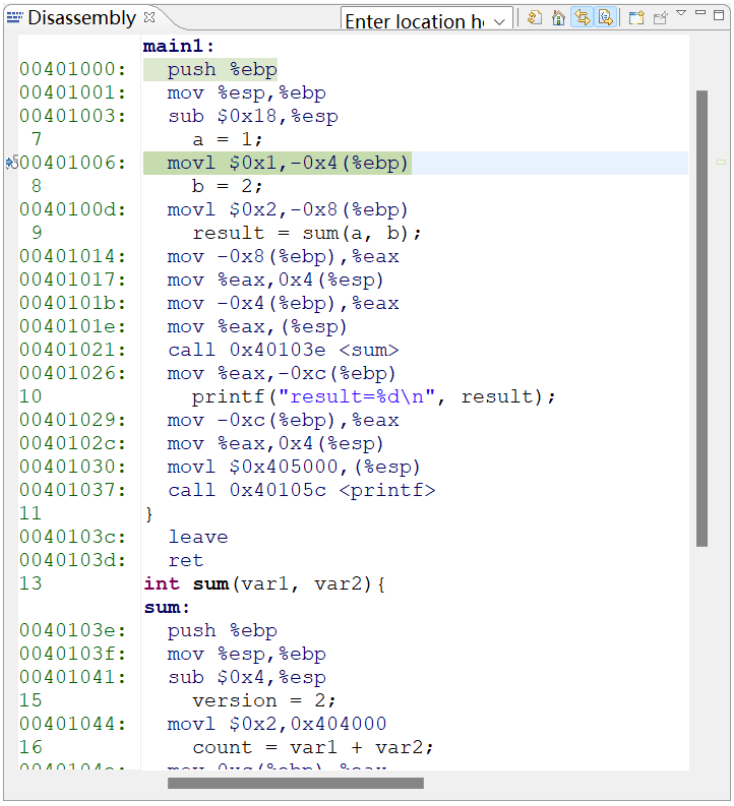


8. 调试过程中的结果查看：

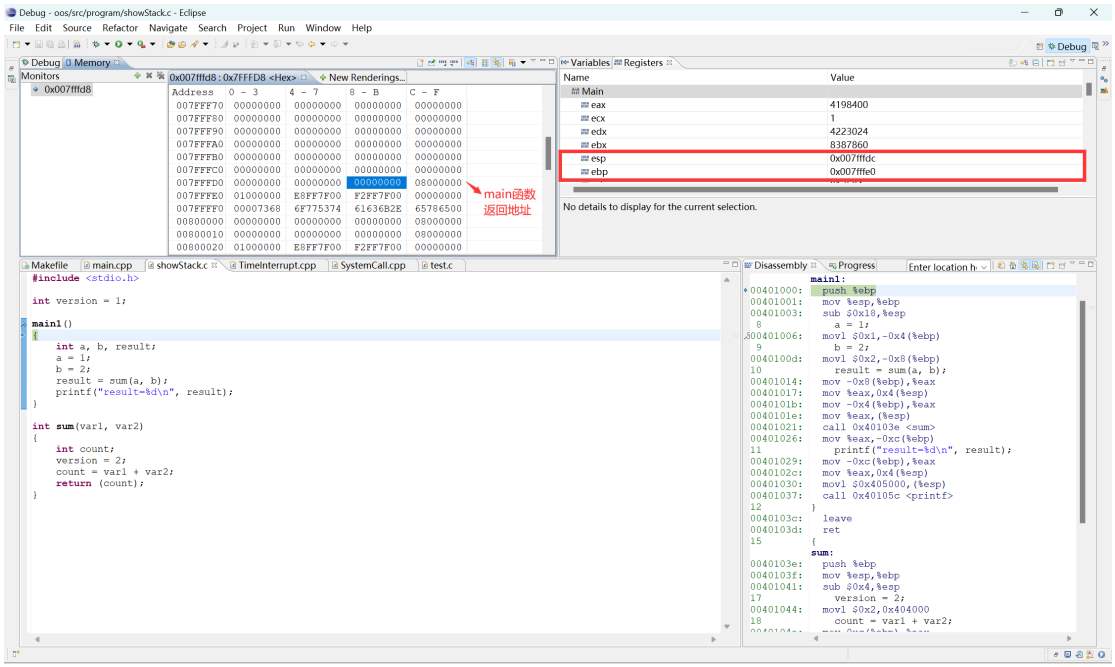


二、 复现实验 4.3 中 main 函数核心栈的变化，通过在 Memory 窗口中观察地址单元的值验证核心栈的变化。

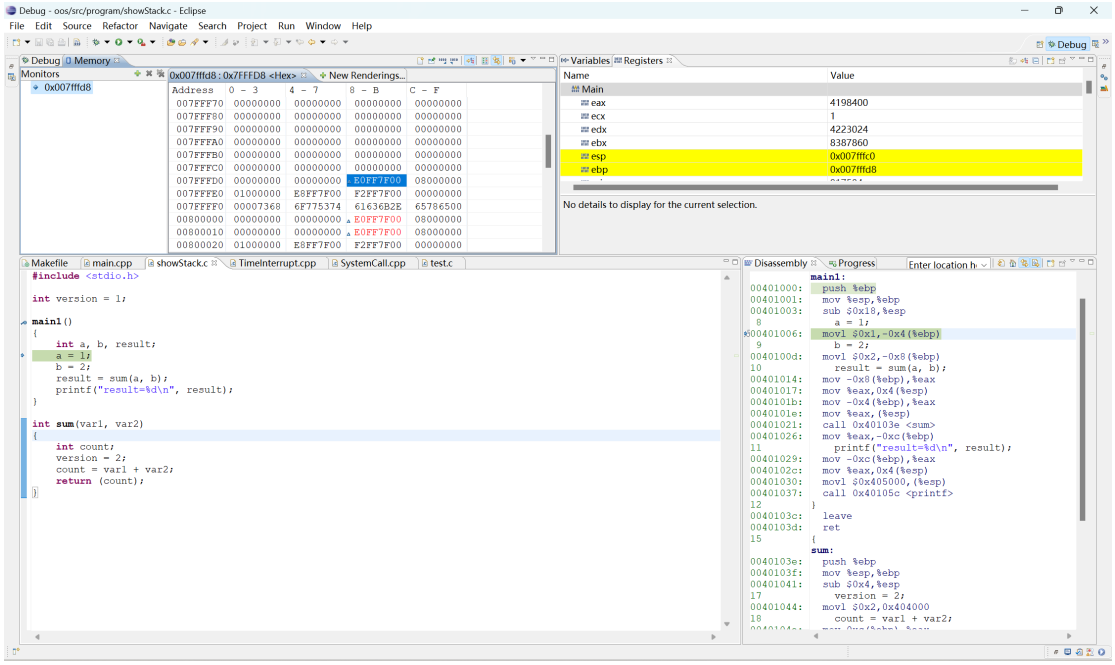
1. 主函数 main1 的汇编代码：



2. 下面通过 memory 窗口观察核心栈变化。在进入 main1 函数前，ebp 还未入栈，ebp 寄存器显示原来栈底值 0x007ffe0：

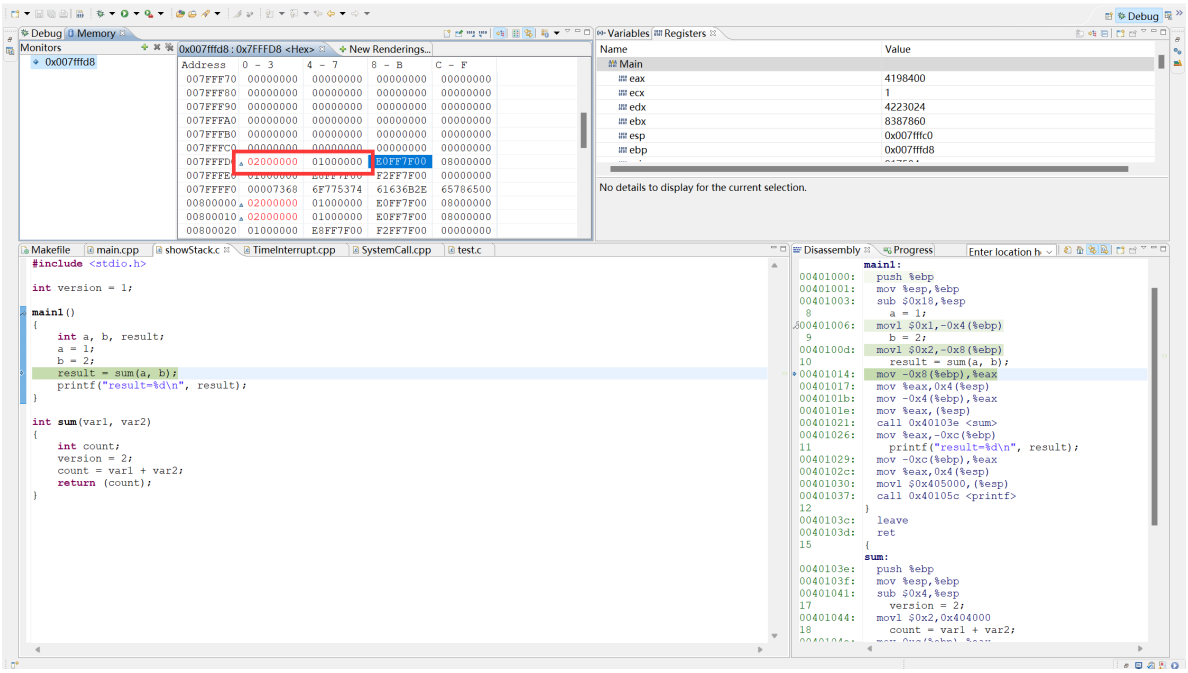


3. 进入 main1 函数后，ebp 压栈，esp 为局部变量以及 sum 函数的参数预留出足够空间。栈空间变化如下：



esp→	0x007fffc0		此处为sum的参数var1
	0x007fffc4		此处为sum的参数var2
	0x007fffc8		
	0x007fffcc		main 的局部变量 result
	0x007fffd0		main 的局部变量 b，0040100d 语句后变为 2
	0x007fffd4		main 的局部变量 a，00401006 语句后变为 1
ebp→	0x007fffd8	007FFFE0	上一栈帧基址，00401000 语句压栈；00401001 语句将 ebp 修改到此处
	0x007fffdc	00000008	main 的返回地址

4. 执行了 main 函数局部变量 a、b 的赋值语句后，0x07fffd4 与 0x07ffffd0 两个单元（分别对应变量 a 与 b）被赋值，栈内变化如下：

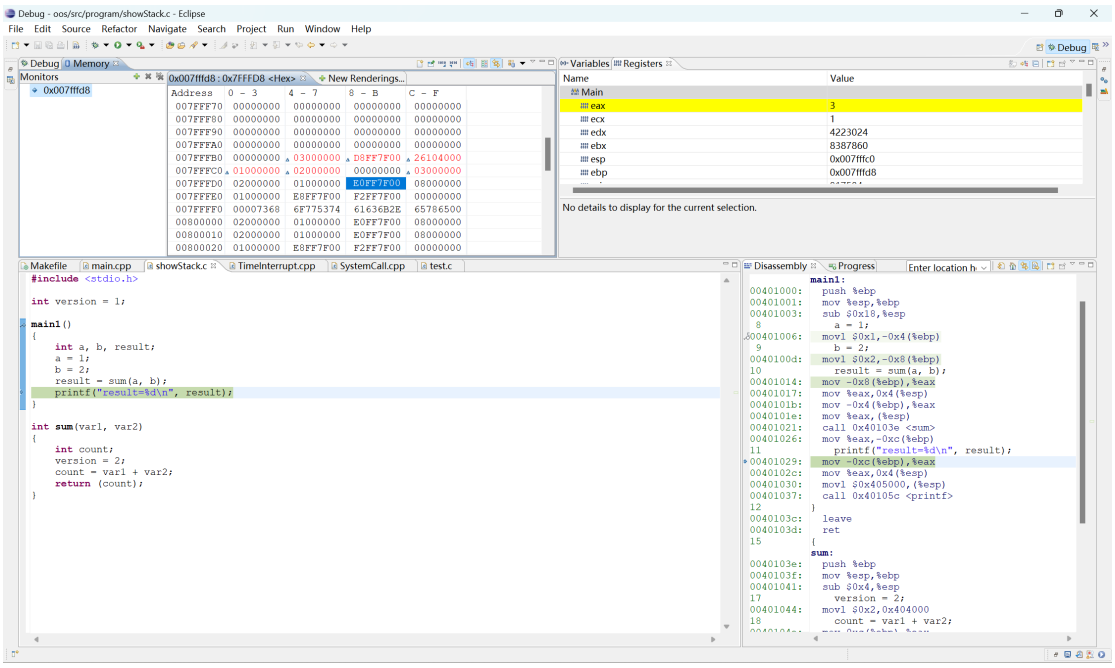


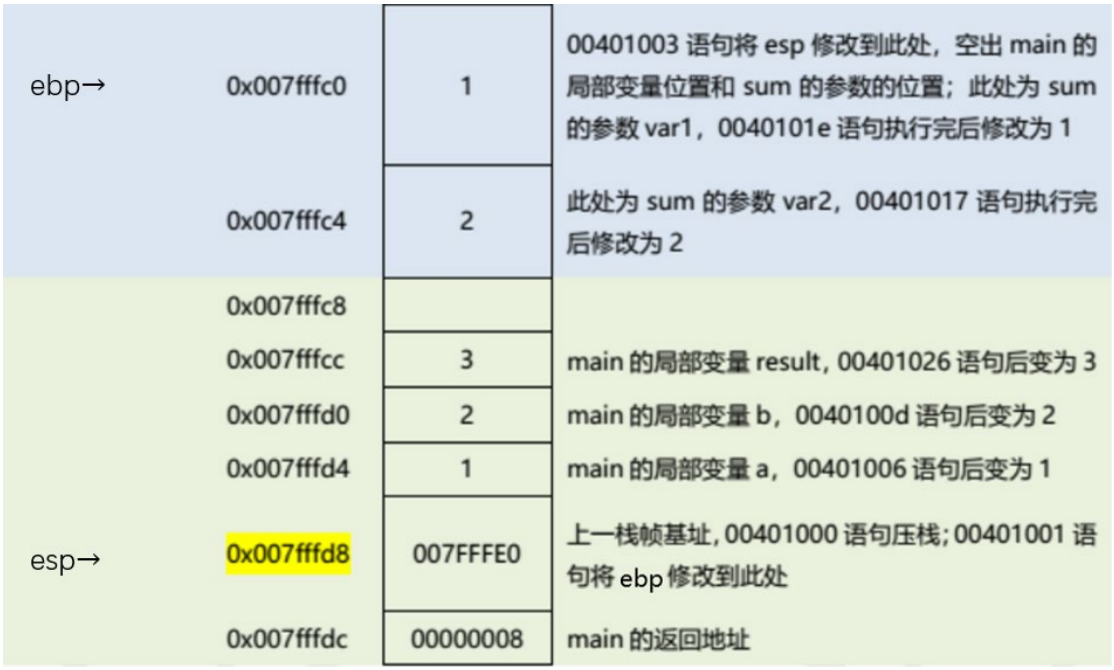
esp→	0x007fffc0		此处为sum的参数var1
	0x007fffc4		此处为sum的参数var2
	0x007fffc8		
	0x007fffcc		main 的局部变量 result
	0x007fffd0	2	main 的局部变量 b，0040100d 语句后变为 2
	0x007fffd4	1	main 的局部变量 a，00401006 语句后变为 1
ebp→	0x007fffd8	007FFFE0	上一栈帧基址，00401000 语句压栈；00401001 语句将 ebp 修改到此处
	0x007fffdc	00000008	main 的返回地址

5. 执行了 sum()函数的调用语句后，局部变量对应的地址 0x007fffc4 与 0x007fffc0 被赋值，ebp 与 esp 指向 sum 函数栈帧的对应位置。

esp:	0x007fffb4		此处为sum的局部变量count
ebp:	0x007fffb8	007FFFD8	main函数栈帧基址,0040103e语句压栈；0040103f语句将ebp修改到此处
	0x007fffc0	1	00401003 语句将 esp 修改到此处，空出 main 的局部变量位置和 sum 的参数的位置；此处为 sum 的参数 var1，0040101e 语句执行完后修改为 1
	0x007fffc4	2	此处为 sum 的参数 var2，00401017 语句执行完后修改为 2
	0x007fffc8		
	0x007fffcc		main 的局部变量 result
	0x007fffd0	2	main 的局部变量 b，0040100d 语句后变为 2
	0x007fffd4	1	main 的局部变量 a，00401006 语句后变为 1
	0x007fffd8	007FFFE0	上一栈帧基址，00401000 语句压栈；00401001 语句将 ebp 修改到此处
	0x007fffdc	00000008	main 的返回地址

6. 执行了 sum()函数返回后，sum 的栈帧被撤销。ebp、esp 寄存器恢复 main 函数栈帧的原先位置。main 函数的局部变量 result 被 eax 寄存器赋值。



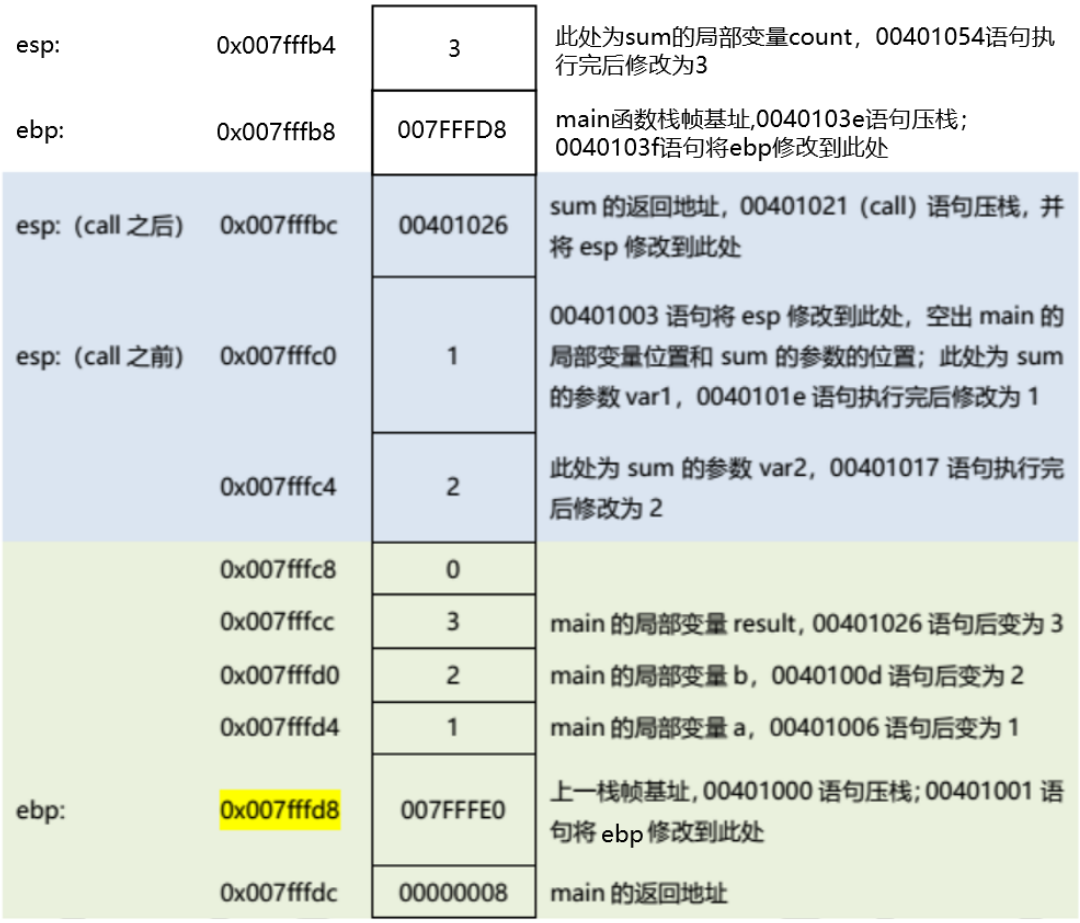


三、 完整分析 sum 的汇编代码，添加注释，并仿照图 16，绘制完整的堆栈。

1. 对 sum 的汇编代码进行分析并添加注释：

```
sum:
0040103e:   push %ebp            # 前一栈帧的 ebp 存入当前栈
0040103f:   mov %esp,%ebp        # 修改 ebp 指向当前栈帧
00401041:   sub $0x4,%esp        # esp 上移 1 个字，空出局部变量 count 的位置
17           version = 2;
00401044:   movl $0x2,0x404000   # 把 2 送入地址 0x404000，即全局变量 version
18           count = var1 + var2;
0040104e:   mov 0xc(%ebp),%eax  # 把%ebp+12（即参数 var2）送入寄存器 eax 中
00401051:   add 0x8(%ebp),%eax  # 把%ebp+8（即参数 var1）与寄存器 eax 中的值相加
00401054:   mov %eax,-0x4(%ebp) # 把寄存器 eax 中的值移入%ebp-4，即 sum 的局部变量 count
19           return (count);
00401057:   mov -0x4(%ebp),%eax # 将%ebp-4 中的值（即局部变量 count）移入 eax 以返回 main
20       }
0040105a:   leave               # 将%ebp 赋给%esp，并弹出 main 函数的旧%ebp 值
0040105b:   ret                  # 返回 main 函数
```

2. 在图 16 的基础上绘制包含 sum 函数栈帧在内的完整堆栈：

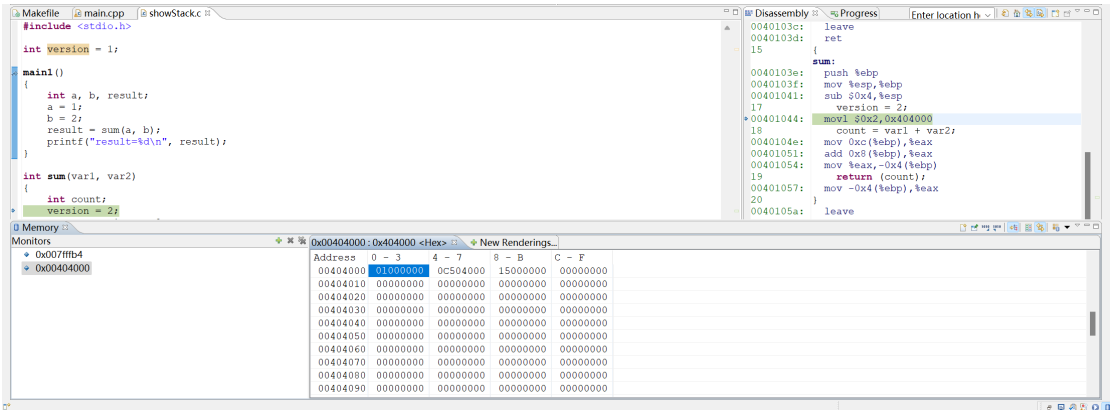


四、 选择以下两个问题其一回答:

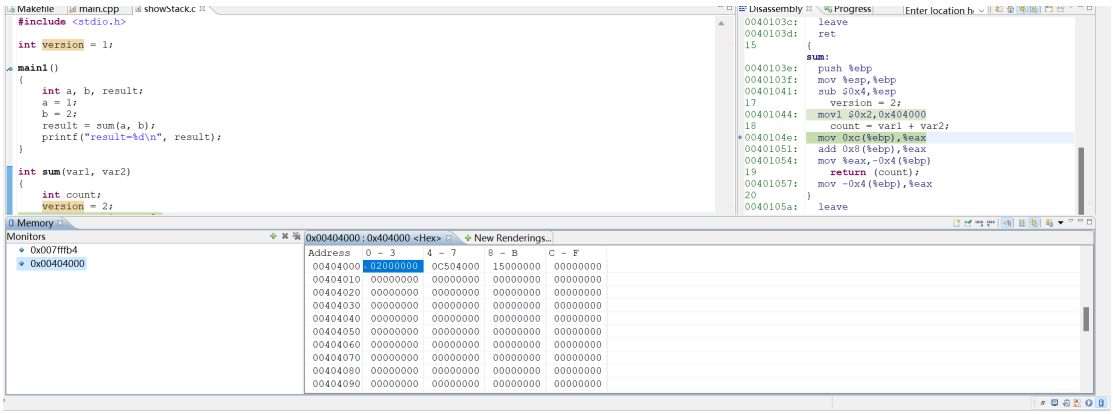
问题二：在 sum 的汇编代码中出现了 0x404000 这个地址，请先通过分析代码回答这个地址是什么，然后尝试通过调试验证你的答案。

答：0x404000 对应的是全局变量 version 的地址，其处在该进程的数据段当中。由于数据段中仅有 version 一个全局变量，因此其地址就是数据段的首地址。

1. 执行 00401044 处的 mov 语句前，该地址（version）处对应的值为 1。



2. 执行 00401044 处的 mov 语句后，该地址（version）处对应的值被赋值为 2。



3. 通过“objdump”查看数据段的首地址确实为 0x00404000。

```
2884    Disassembly of section .data:
2885
2886    00404000 <__data_start__>:
2887      404000: 01 00                   add     %eax,(%eax)
2888      ...
```