SMART 平台介绍与仿真

1、实验目的

通过在 SMART 平台上进行程序仿真，了解和掌握 SMART 平台的主要功能和使用方式。

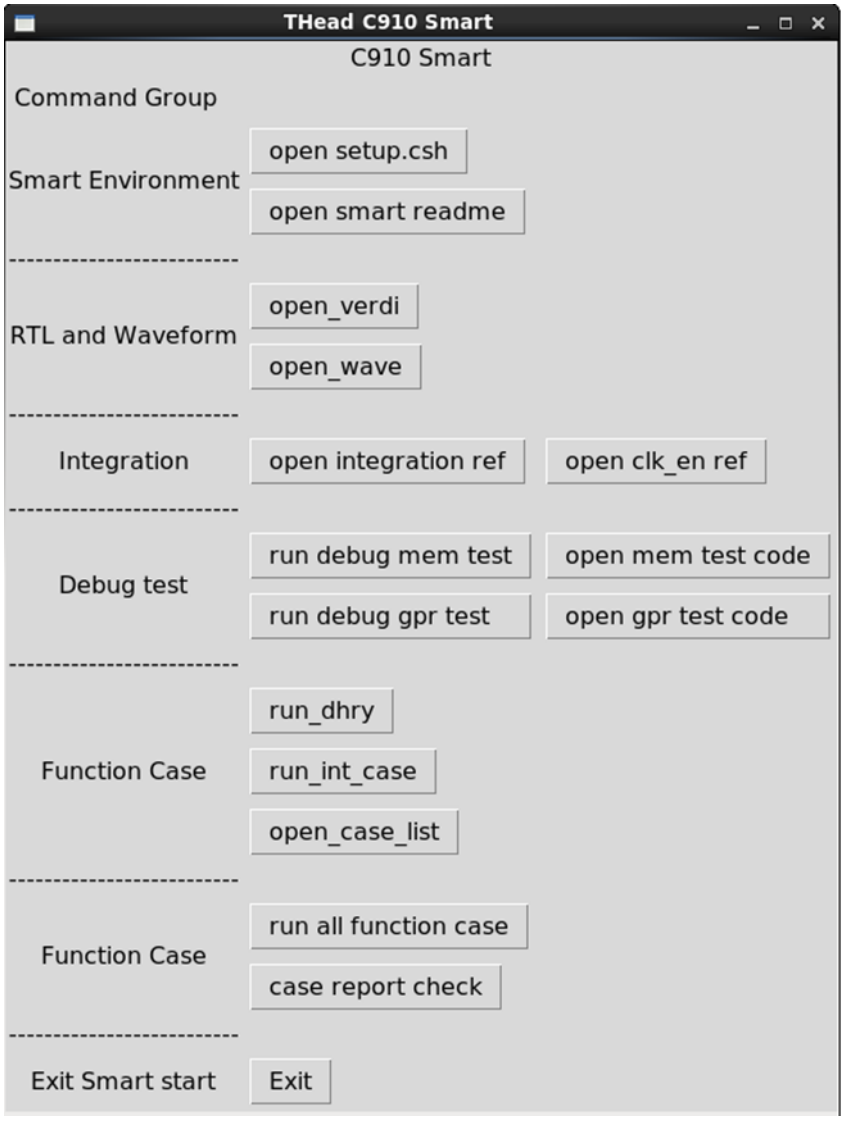
2、实验步骤（包括实验结果，数据记录、截图等）

（1）配置好 SMART 平台环境。

① 登录服务器 admin，在 admin 节点上配置环境变量

② 用已经配置好的.cshrc 文件替换原有的.cshrc 文件

③ 将当前目录切换到已经复制到自己账户路径下的 SMART 平台根目录 smart9_release/，使用指令 source ./setup.csh 和./run_smart，打开图形界面



（2）仿真各例程,包括 dhrystone 测试、memory 和 gpr 的读写测试、中断测试，对输出结果截图。

① 仿真 Dhrystone 程序

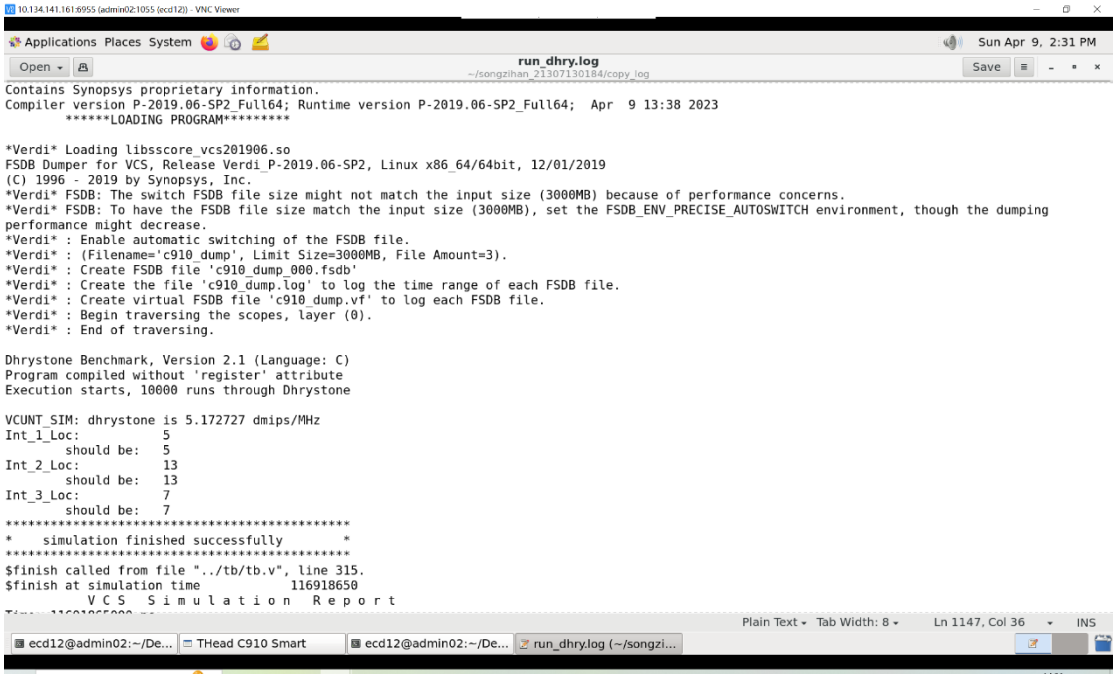
在图形界面处点击 run_dhry，开始仿真 Dhrystone 程序。

新开一个终端，可使用指令 bjobs 命令查看当前运行的任务。

一段时间后再次运行 bjobs 命令，得到提示“No unfinished job found”，说明相关任务都已经运行完毕。

进入 workdir 目录，可以找到 run.log 文件，输入命令 gedit run.log，查看

dhrystone 测试结果：



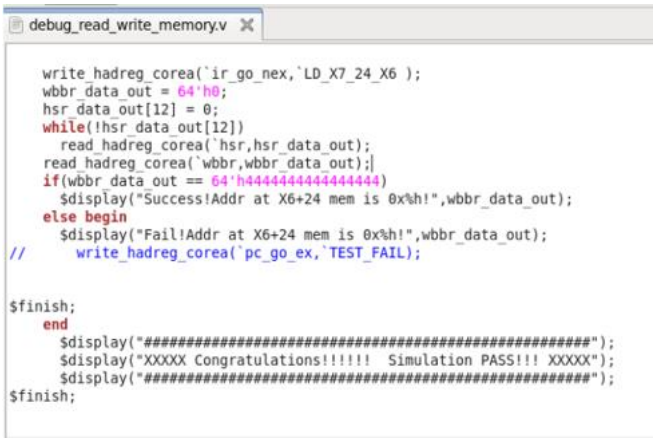
将 run.log 移动到目录 copy_log 下，并将其改名为 run_dhry.log。

② 仿真 memory 读写调试程序

在图形界面处点击 **run debug mem test**，开始仿真 memory 读写调试程序。

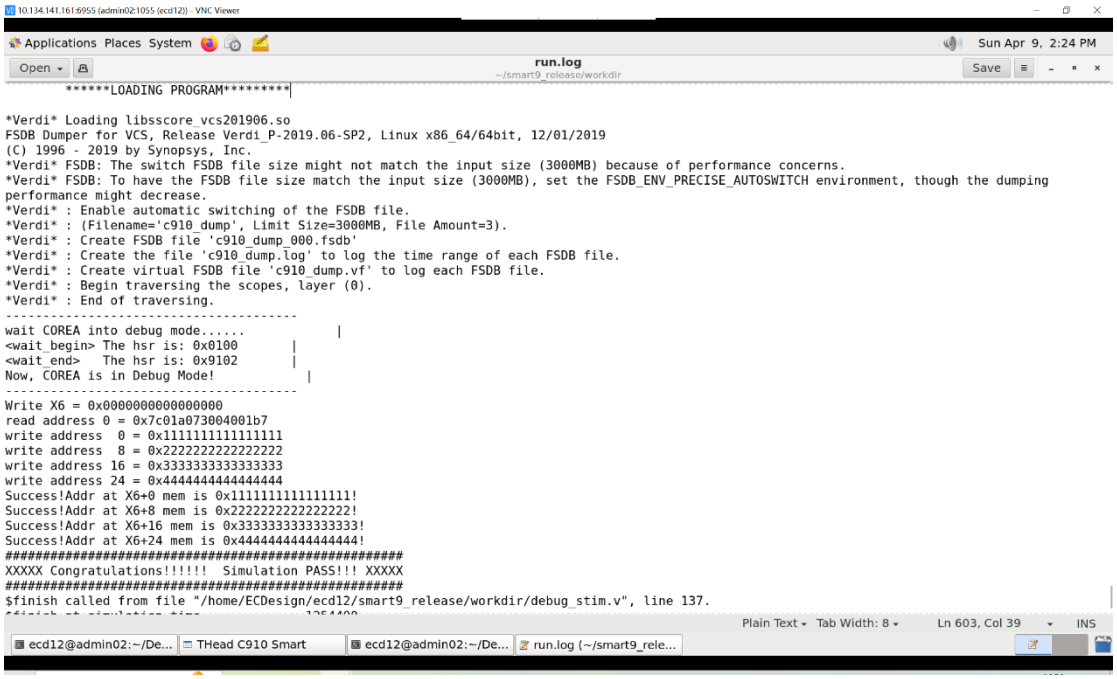
在新开的终端中使用指令 **bjobs** 命令，查看当前运行的任务。

在图形界面处点击 **open mem test code**，可以阅读其读写测试用例：



一段时间后再次运行”bjobs”命令，得到提示“**No unfinished job found**”，说明相关任务都已经运行完毕。

进入 workdir 目录，可以找到 run.log 文件，输入命令 **gedit run.log**，查看 memory 测试结果：



将 run.log 移动到目录 copy_log 下，并将其改名为 run_mem.log。

③ 仿真 gpr 读写调试程序

在图形界面处点击 **run debug gpr test**，开始仿真 gpr 读写调试程序。

在新开的终端中使用指令 **bjobs** 命令，查看当前运行的任务。

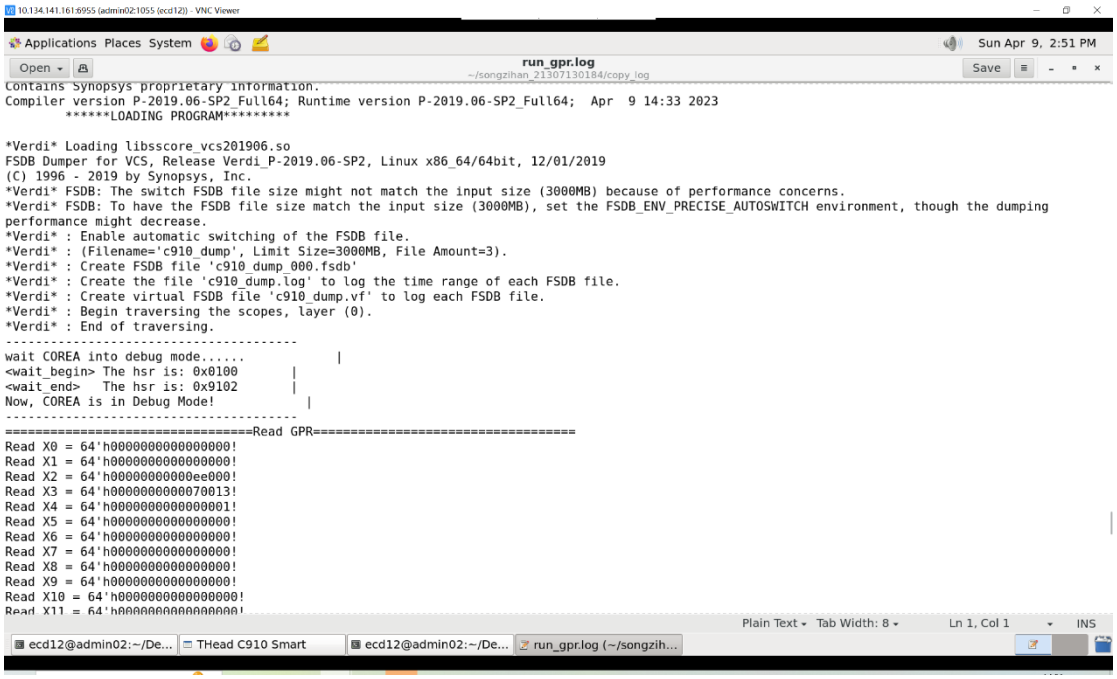
在图形界面处点击 **open gpr test code**，可以阅读其读写测试用例：

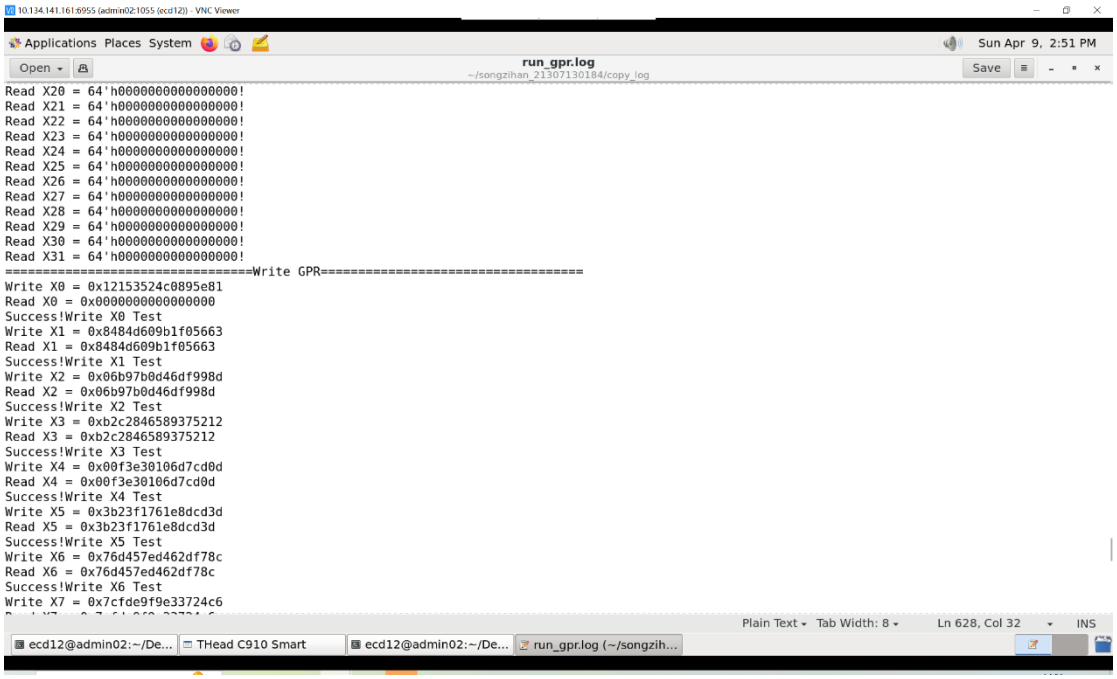
```
//X31
    write_hadreg_corea(`ir_go_nex,`MV_X31_X31);
    hsr_data_out[12] = 0;
    while(!hsr_data_out[12])
      read_hadreg_corea(`hsr,hsr_data_out);
    read_hadreg_corea(`wbbr,wbbr_data_out);
    $display("Read X31 = 64'h%h!",wbbr_data_out);

      $display("==================================Write
GPR====================================");
//-----------------------------------------------
//Set FFY=1 Write GPR
//X0
    write_hadreg_corea(`csr,16'h100);                  //set FFY=1
    rand_data = {$random, $random};
    $display("Write X0 = 0x%h",rand_data);
    write_hadreg_corea(`wbbr,rand_data);
    write_hadreg_corea(`ir_go_nex,`MV_X0_X0);         //write X0
    write_hadreg_corea(`csr,16'h0);                    //set FFY=0
    write_hadreg_corea(`wbbr,32'h0);                   //clear WBBR
    write_hadreg_corea(`ir_go_nex,`MV_X0_X0);         //read X0
    hsr_data_out[12] = 0;
    while(!hsr_data_out[12])
      read_hadreg_corea(`hsr,hsr_data_out);
    read_hadreg_corea(`wbbr,wbbr_data_out);
    $display("Read X0 = 0x%h",wbbr_data_out);
    if(wbbr_data_out == 0)begin
      $display("Success!Write X0 Test");
    end
    else begin
      $display("Fail!Write X0 Test");
//      write_hadreg_corea(`pc_go_ex,`TEST_FAIL);
$finish;
    end
```

一段时间后再次运行 **bjobs** 命令，得到提示 **“No unfinished job found”**，说明相关任务都已经运行完毕。

进入 workdir 目录，可以找到 run.log 文件，输入命令 **gedit run.log**，查看 gpr 测试结果：


10.134.141.161:6955 (admin02:1055 (ecd12)) - VNC Viewer
Applications Places System
Sun Apr 9, 2:51 PM
Open
run_gpr.log
~/songzihan_21307130184/copy_log
Save
Contains Synopsys proprietary information.
Compiler version P-2019.06-SP2_Full64; Runtime version P-2019.06-SP2_Full64; Apr 9 14:33 2023
******LOADING PROGRAM*********
Verdi Loading libsscore_vcs201906.so
FSDB Dumper for VCS, Release Verdi_P-2019.06-SP2, Linux x86_64/64bit, 12/01/2019
(C) 1996 - 2019 by Synopsys, Inc.
Verdi FSDB: The switch FSDB file size might not match the input size (3000MB) because of performance concerns.
Verdi FSDB: To have the FSDB file size match the input size (3000MB), set the FSDB_ENV_PRECISE_AUTOSWITCH environment, though the dumping performance might decrease.
Verdi : Enable automatic switching of the FSDB file.
Verdi : (Filename='c910_dump', Limit Size=3000MB, File Amount=3).
Verdi : Create FSDB file 'c910_dump_000.fsdb'
Verdi : Create the file 'c910_dump.log' to log the time range of each FSDB file.
Verdi : Create virtual FSDB file 'c910_dump.vf' to log each FSDB file.
Verdi : Begin traversing the scopes, layer (0).
Verdi : End of traversing.
wait COREA into debug mode.....
<wait_begin> The hsr is: 0x0100
<wait_end> The hsr is: 0x9102
Now, COREA is in Debug Mode!
==========Read GPR==========
Read X0 = 64'h0000000000000000!
Read X1 = 64'h0000000000000000!
Read X2 = 64'h00000000000ee000!
Read X3 = 64'h0000000000070013!
Read X4 = 64'h0000000000000001!
Read X5 = 64'h0000000000000000!
Read X6 = 64'h0000000000000000!
Read X7 = 64'h0000000000000000!
Read X8 = 64'h0000000000000000!
Read X9 = 64'h0000000000000000!
Read X10 = 64'h0000000000000000!
Plain Text
Tab Width: 8
Ln 1, Col 1
INS
ecd12@admin02:~/De...
THead C910 Smart
ecd12@admin02:~/De...
run_gpr.log (~/songzih...


10.134.141.161:6955 (admin02:1055 (ecd12)) - VNC Viewer
Applications Places System
Sun Apr 9, 2:51 PM
Open
run_gpr.log
~/songzihan_21307130184/copy_log
Save
Read X20 = 64'h0000000000000000!
Read X21 = 64'h0000000000000000!
Read X22 = 64'h0000000000000000!
Read X23 = 64'h0000000000000000!
Read X24 = 64'h0000000000000000!
Read X25 = 64'h0000000000000000!
Read X26 = 64'h0000000000000000!
Read X27 = 64'h0000000000000000!
Read X28 = 64'h0000000000000000!
Read X29 = 64'h0000000000000000!
Read X30 = 64'h0000000000000000!
Read X31 = 64'h0000000000000000!
==========Write GPR==========
Write X0 = 0x12153524c0895e81
Read X0 = 0x0000000000000000
Success!Write X0 Test
Write X1 = 0x8484d609b1f05663
Read X1 = 0x8484d609b1f05663
Success!Write X1 Test
Write X2 = 0x06b97b0d46df998d
Read X2 = 0x06b97b0d46df998d
Success!Write X2 Test
Write X3 = 0xb2c2846589375212
Read X3 = 0xb2c2846589375212
Success!Write X3 Test
Write X4 = 0x00f3e30106d7cd0d
Read X4 = 0x00f3e30106d7cd0d
Success!Write X4 Test
Write X5 = 0x3b23f1761e8dcd3d
Read X5 = 0x3b23f1761e8dcd3d
Success!Write X5 Test
Write X6 = 0x76d457ed462df78c
Read X6 = 0x76d457ed462df78c
Success!Write X6 Test
Write X7 = 0x7cfde9f9e33724c6
Plain Text
Tab Width: 8
Ln 628, Col 32
INS
ecd12@admin02:~/De...
THead C910 Smart
ecd12@admin02:~/De...
run_gpr.log (~/songzih...

将 run.log 移动到目录 copy_log 下，并将其改名为 run_gpr.log。

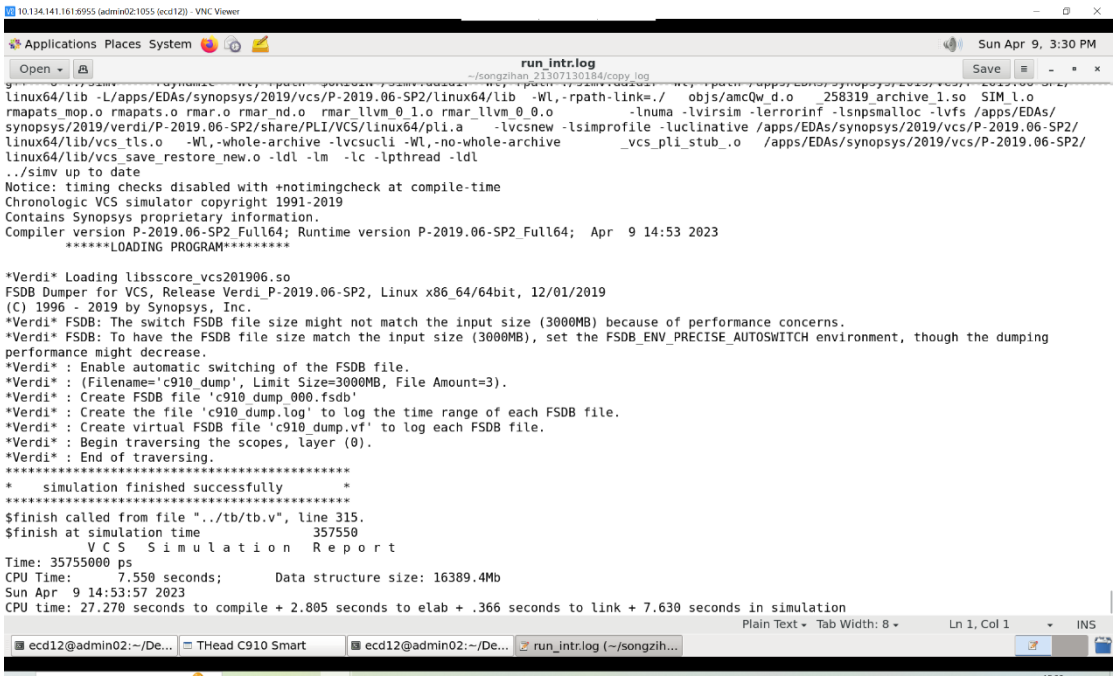
④ 仿真 PLIC 的中断测试程序

在图形界面处点击 **run_int_case**，开始仿真 gpr 读写调试程序。

在新开的终端中使用指令 **bjobs** 命令，查看当前运行的任务。

一段时间后再次运行 **bjobs** 命令，得到提示 **“No unfinished job found”**，说明相关任务都已经运行完毕。

进入 workdir 目录，可以找到 run.log 文件，输入命令 **gedit run.log**，查看中断测试程序测试结果：



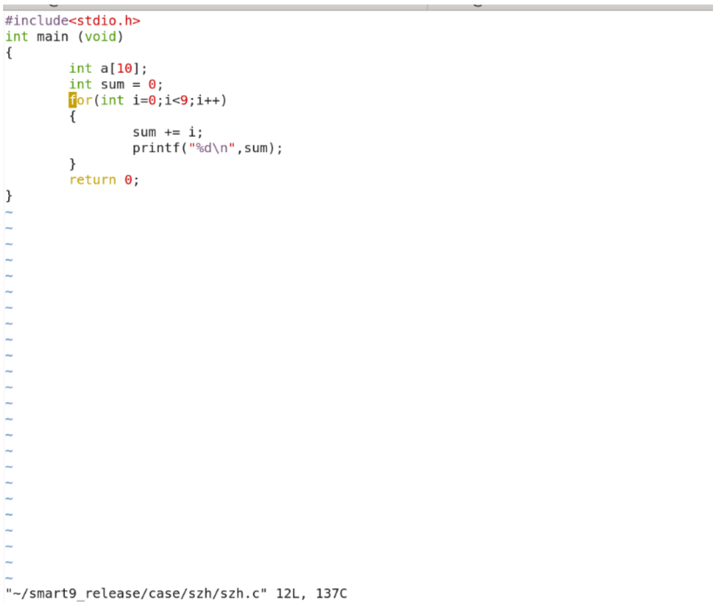
将 run.log 移动到目录 copy_log 下，并将其改名为 run_intr.log。

（3）自行编写 C 程序，并在命令行执行，对输出结果截图。

在 case 目录下建立一个新的文件夹，命名为 szh，在该文件夹里用 vi 编辑器编写 c 程序并保存，命名为 szh. c。返回/smart9_release 目录下，使用命令 source setup. csh 对环境变量进行配置。

之后进入/workdir 目录下，执行**../tools../tools/run_case ../case/szh/szh. c**

自行编写一个对 0-9 累加求和的函数：

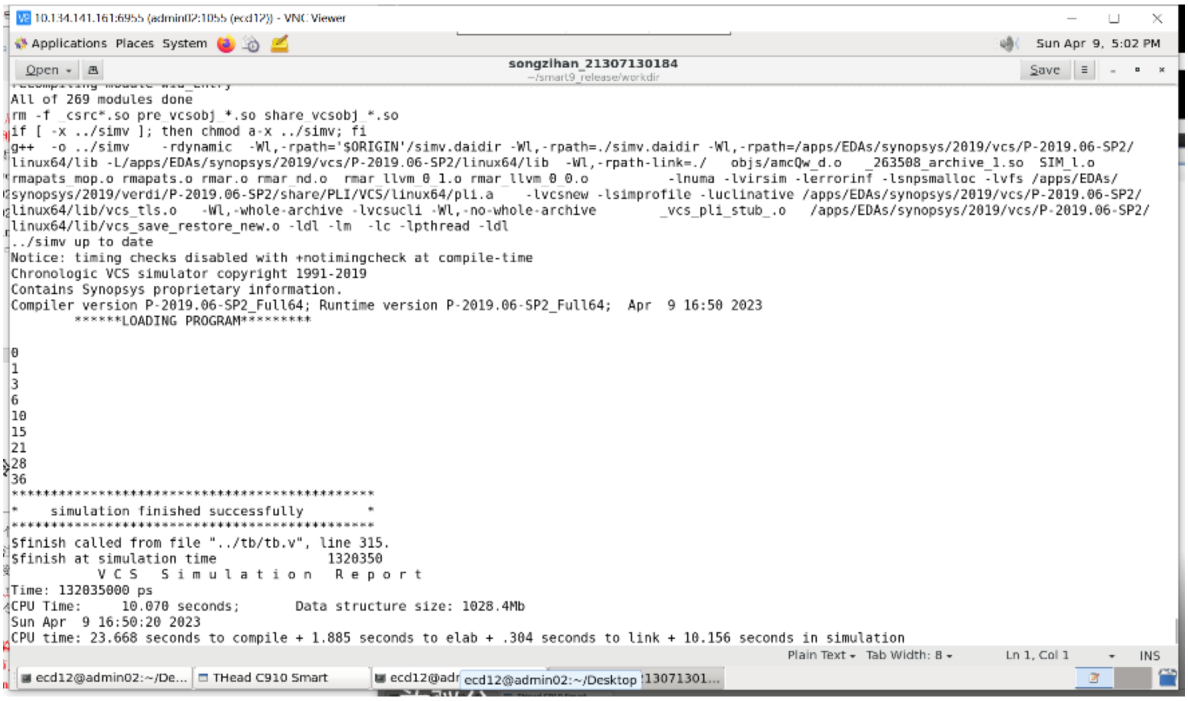


```
#include<stdio.h>
int main (void)
{
        int a[10];
        int sum = 0;
        for(int i=0;i<9;i++)
        {
                sum += i;
                printf("%d\n",sum);
        }
        return 0;
}
"~/smart9_release/case/szh/szh.c" 12L, 137C
```

在新开的终端中使用指令 bjobs 命令，查看当前运行的任务。

一段时间后再次运行 bjobs 命令，得到提示“**No unfinished job found**”，说明相关任务都已经运行完毕。

进入 workdir 目录，可以找到 run. log 文件，输入命令 **gedit run. log**，查看中断测试程序测试结果：




```
All of 269 modules done
rm -f _csrc*.so pre_vcsobj_*.so share_vcsobj_*.so
if [ -x ../simv ]; then chmod a-x ../simv; fi
g++  -o ../simv    -rdynamic  -Wl,-rpath='$ORIGIN'/simv.daidir -Wl,-rpath=./simv.daidir -Wl,-rpath=/apps/EDAs/synopsys/2019/vcs/P-2019.06-SP2/
linux64/lib -L/apps/EDAs/synopsys/2019/vcs/P-2019.06-SP2/linux64/lib  -Wl,-rpath-link=./   objs/amcQw_d.o   _263508_archive_1.so  SIM_l.o
rmapats_mop.o rmapats.o rmar.o rmar_nd.o  rmar_llvm_0_1.o rmar_llvm_0_0.o          -lnuma -lvirsim -lerrorinf -lsnpsmalloc -lvfs /apps/EDAs/
synopsys/2019/verdi/P-2019.06-SP2/share/PLI/VCS/linux64/pli.a    -lvcsnew -lsimprofile -luclinative /apps/EDAs/synopsys/2019/vcs/P-2019.06-SP2/
linux64/lib/vcs_tls.o   -Wl,-whole-archive -lvcsucli -Wl,-no-whole-archive        _vcs_pli_stub_.o   /apps/EDAs/synopsys/2019/vcs/P-2019.06-SP2/
linux64/lib/vcs_save_restore_new.o -ldl -lm  -lc -lpthread -ldl
../simv up to date
Notice: timing checks disabled with +notimingcheck at compile-time
Chronologic VCS simulator copyright 1991-2019
Contains Synopsys proprietary information.
Compiler version P-2019.06-SP2_Full64; Runtime version P-2019.06-SP2_Full64;  Apr  9 16:50 2023
        ******LOADING PROGRAM*********

0
1
3
6
10
15
21
28
36
**********************************************
*    simulation finished successfully        *
**********************************************
$finish called from file "../tb/tb.v", line 315.
$finish at simulation time             1320350
           V C S   S i m u l a t i o n   R e p o r t
Time: 132035000 ps
CPU Time:      10.070 seconds;       Data structure size: 1028.4Mb
Sun Apr  9 16:50:20 2023
CPU time: 23.668 seconds to compile + 1.885 seconds to elab + .304 seconds to link + 10.156 seconds in simulation
```

将 run. log 移动到目录 copy_log 下，并将其改名为 run_szh. log。

3、实验分析和总结

①实验中对两个不同的读写程序——memory 程序和 gpr 程序进行了仿真，观察二者代码可以发现，memory 读写调试程序进行的是读写上的计算仿真验证，而 gpr 则对 X0 到 X31 进行了遍历的读写调试。所以使用 bjobs 命令可以发现，gpr 的运行时间要远远大于 memory 的运行时间。

②实验中，在图形界面进行测试后，可以用 bjobs 命令查看测试是否进行完成。因为 bjobs 命令检测的是当前正在运行的也就是说未完成的程序，在测试程序运行过程中，运行该命令可以看到当前测试的相关信息，而测试完成后运行 bjobs 则会显示“No unfinished job found”。例如：

```
admin:/home/ECDesign/ecd12>[51]bjobs
JOBID   USER    STAT  QUEUE      FROM_HOST   EXEC_HOST   JOB_NAME   SUBMIT_TIME
574627  ecd12   RUN   normal     admin       32*asicskl0 */workdir/ Apr 12 08:10
```

由此可以得到当前测试的运行状态、任务 ID、提交时间等信息。

③每次仿真之后，workdir 目录下都会生成一个新的对应的 run.log 文件，并且覆盖之前的 run.log 文件。因此如果要保存 run.log 文件，需要将其移动到新的文件夹 copy_log 下并重命名。

```
admin:/home/ECDesign/ecd12/songzihan_21307130184/copy_log>[65]ll
total 4281
drwxr-xr-x 2 ecd12 ECDesign  4096 Apr  9 17:07 ./
drwxr-xr-x 3 ecd12 ECDesign  4096 Apr  9 14:05 ../
-rw-r--r-- 1 ecd12 ECDesign 84006 Apr  9 13:56 run_dhry.log
-rw-r--r-- 1 ecd12 ECDesign 46015 Apr  9 14:34 run_gpr.log
-rw-r--r-- 1 ecd12 ECDesign 41665 Apr  9 14:53 run_intr.log
-rw-r--r-- 1 ecd12 ECDesign 42537 Apr  9 14:20 run_mem.log
-rw-r--r-- 1 ecd12 ECDesign 39299 Apr  9 16:50 run_szh.log
admin:/home/ECDesign/ecd12/songzihan_21307130184/copy_log>[66]
```

4、实验收获、存在问题、改进措施或建议等

本次实验我在 SMART 平台上进行了包含自己所编写的程序在内的一系列程序仿真，进一步理解了 SMART 平台的基础结构和功能，熟悉了其结构和使用方式。