
Tarea 1: Simuladores ISA y Debug

A continuación, se muestran los pasos a seguir para ejecutar el algoritmo LFSR en los que se utilizaron dos sets de instrucciones, RISC-V y ARM en Ubuntu 18.4 LTS. **Al final se mostrarán los resultados obtenidos en la ejecución del programa para cada ISA.**

- **RISC-V:**

1. Asegúrese de tener instalado los paquetes necesarios para ejecutar el simulador RV8, si no los tiene siga los pasos que se presentan en el README del repositorio [enlace](#). (Si siguió estos pasos, asegúrese de exportar las variables antes de continuar).
2. Abra una terminal en la dirección donde se encuentra este reporte e ingrese al subdirectorio *Tarea1/riscv* ejecutando el siguiente comando:

```
cd riscv
```

3. Ahora para ejecutar el programa ingrese el siguiente comando:
(No se muestra nada porque el programa no tiene ninguna impresión en pantalla)

```
rv-jit t1_riscv
```

4. Para ver el contenido en memoria después de la ejecución del programa ejecute los siguientes comandos (uno por uno):

```
rv-jit -d t1_riscv  
run 300
```

5. Si tuvo problemas con los comandos 3 y 4, puede que necesite compilar y enlazar nuevamente el programa, para esto ejecute los siguientes comandos (uno por uno) y posteriormente repita los pasos 3 y 4.

```
riscv32-unknown-elf-as -march=rv32imafdc -o t1_riscv.o t1_riscv.s  
riscv32-unknown-elf-ld -o t1_riscv t1_riscv.o
```

6. Si la ejecución fue exitosa usted tuvo que obtener los siguientes resultados en consola (figura 1): **(Los números aleatorios que se muestran están en hexadecimal).**

```

● heuttlett@heuttlett-PC:~/Desktop/Arquilt/Tareal/riscv$ riscv32-unknown-elf-as -march=rv32imafdc -o t1_riscv.o t1_riscv.s
● heuttlett@heuttlett-PC:~/Desktop/Arquilt/Tareal/riscv$ riscv32-unknown-elf-ld -o t1_riscv t1_riscv.o
● heuttlett@heuttlett-PC:~/Desktop/Arquilt/Tareal/riscv$ rv-jit -d t1_riscv

(rv-sim) run 300
0000000000000000158 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0xffffffff, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000159 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000160 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff64, t5=0x41 Seed
0000000000000000161 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff60
0000000000000000162 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x0
0000000000000000163 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000164 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x0, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000165 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000166 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff60, t5=0x20 #1
0000000000000000167 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff5c
0000000000000000168 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x1
0000000000000000169 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000170 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x1, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000171 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000172 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff5c, t5=0x10 #2
0000000000000000173 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff58
0000000000000000174 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x2
0000000000000000175 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000176 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x2, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000177 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000178 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff58, t5=0x8 #3
0000000000000000179 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff54
0000000000000000180 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x3
0000000000000000181 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000182 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x3, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000183 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000184 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff54, t5=0x84 #4
0000000000000000185 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff50
0000000000000000186 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x4
0000000000000000187 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000188 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x4, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000189 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000190 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff50, t5=0xc2 #5
0000000000000000191 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff4c
0000000000000000192 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x5
0000000000000000193 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000194 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x5, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000195 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000196 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff4c, t5=0x61 #6
0000000000000000197 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff48
0000000000000000198 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x6
0000000000000000199 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000200 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x6, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000201 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000202 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff48, t5=0x30 #7
0000000000000000203 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff44
0000000000000000204 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x7
0000000000000000205 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000206 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x7, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000207 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000208 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff44, t5=0x18 #8
0000000000000000209 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff40
0000000000000000210 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x8
0000000000000000211 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000212 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x8, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000213 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000214 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff40, t5=0x8c #9
0000000000000000215 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff3c
0000000000000000216 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0x9
0000000000000000217 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000218 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0x9, s8=0x1, t0=0xa
0000000000000000219 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x1
0000000000000000220 core-0 :000100ba (000d2f03) lw       t5, 0(s10)       s10=0x7ffffff3c, t5=0x46 #10
0000000000000000221 core-0 :000100be (1d71 ) addi     s10, s10, -4     s10=0x7ffffff38
0000000000000000222 core-0 :000100c0 (0d85 ) addi     s11, s11, 1      s11=0xa
0000000000000000223 core-0 :000100c2 (bfc5 ) j        pc - 16
0000000000000000224 core-0 :000100b2 (005dac33) slt      s8, s11, t0      s11=0xa, s8=0x0, t0=0xa
0000000000000000225 core-0 :000100b6 (000c0763) beqz     s8, pc + 14      s8=0x0
0000000000000000226 core-0 :000100c4 (3241 ) jal      ra, pc - 1664    ra=0x100c6
SIGNAL :SIGSEGV pc:0xfa44 si_addr:0xfa44
instret : 227 time :0x000000a0e57f2f70
pc :0x0000fa44 fcsr :0x00000000
ra :0x000100c6
sp :0x7ffffff3c gp :0xd4e4c3f3
tp :0xe46ee445 t0 :0x0000000a
t1 :0x00000046 t2 :0x0000000a
s0 :0x00000000 s1 :0x00000001
a0 :0x69aafb29 a1 :0x873609a3
a2 :0x8ec959ed a3 :0x144d79ca
a4 :0x846c554c a5 :0xe33742c6
a6 :0x8a5df78f a7 :0xcc8e3db6
s2 :0x00000001 s3 :0x00000000

```

Figura 1. Resultados obtenidos en el debug en RISC-V.

- **x86:**

1. Asegúrese de tener instalado los paquetes necesarios para compilar con NASM.
2. Abra una terminal en la dirección donde se encuentra este reporte e ingrese al subdirectorio *Tarea1/x86* ejecutando el siguiente comando:

```
cd x86
```

3. Ejecute los siguientes comandos para para compilar y enlazar el programa:

```
nasm -felf64 -o t1_x86.o t1_x86.asm
ld -o t1_x86 t1_x86.o
```

4. Ahora ejecute el debugger con el siguiente comando:

```
gdb t1_x86
```

5. Una vez abierto el debugger, ejecute los siguientes comandos (uno por uno):

```
b _end
r
p /x (char[11])array
```

6. Si la ejecución fue exitosa usted tuvo que obtener los siguientes resultados en consola (figura 2): **(Los números aleatorios que se muestran están en hexadecimal).**

```
heutlett@heutlett-PC:~/Desktop/Arqui1/Tarea1/x86$ nasm -felf64 -o t1_x86.o t1_x86.asm
heutlett@heutlett-PC:~/Desktop/Arqui1/Tarea1/x86$ ld -o t1_x86 t1_x86.o
heutlett@heutlett-PC:~/Desktop/Arqui1/Tarea1/x86$ gdb t1_x86
GNU gdb (Ubuntu 8.1.1-0ubuntu1) 8.1.1
Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law. Type "show copying"
and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-linux-gnu".
Type "show configuration" for configuration details.
For bug reporting instructions, please see:
<http://www.gnu.org/software/gdb/bugs/>.
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.
For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from t1_x86...(no debugging symbols found)...done.
(gdb) b _end
Breakpoint 1 at 0x400116
(gdb) r
Starting program: /home/heutlett/Desktop/Arqui1/Tarea1/x86/t1_x86

Breakpoint 1, 0x0000000000400116 in _end ()
(gdb) p /x (char[11])array
$1 = {0x41, 0x20, 0x10, 0x8, 0x84, 0xc2, 0x61, 0x30, 0x18, 0x8c, 0x46}
Seed #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9 #10
```

Figura 2. Resultados obtenidos en el debug en x86.

- **ARM:**

1. Asegúrese de tener instalado los paquetes necesarios para ejecutar la herramienta Cross Tools, si no los tiene siga los pasos que se presentan en el siguiente [enlace](#).
2. Abra una terminal (terminal 1) en la dirección donde se encuentra este reporte e ingrese al subdirectorio *Tarea1/arm* ejecutando el siguiente comando:

```
cd arm
```

3. Ahora ejecute los siguientes comandos para compilar y enlazar el programa:

```
arm-linux-gnueabi-as t1_arm.s -o t1_arm.o
```

```
arm-linux-gnueabi-ld t1_arm.o -o t1_arm
```

4. Ahora para ejecutar el programa ingrese el siguiente comando:
(No se muestra nada porque el programa no tiene ninguna impresión en pantalla)

```
./t1_arm
```

5. Para ver el contenido de la memoria después de la ejecución del programa siga los siguientes pasos. Abra otra terminal (terminal 2) en el mismo directorio donde se encuentra, es decir en *Tarea1/arm* y ejecute en esta nueva terminal el siguiente comando:
(No cierre esta terminal)

```
gemu-arm -singlestep -g 1233 t1_arm
```

6. Dejando la terminal 2 abierta, vuelva a la primera terminal (terminal 1) y ejecute los siguientes comandos (uno por uno):

```
arm-none-eabi-gdb  
file t1_arm  
target remote localhost:1233  
s  
s  
x /11d $sp
```

7. Si la ejecución fue exitosa usted tuvo que obtener los siguientes resultados en consola (figura 3): **(Los números aleatorios que se muestran están en decimal).**

```

heutlett@heutlett-PC:~/Desktop/Arqui1/Tarea1/arm$ arm-none-eabi-gdb
GNU gdb (Ubuntu 8.1.1-0ubuntu1) 8.1.1
Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law. Type "show copying"
and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-linux-gnu".
Type "show configuration" for configuration details.
For bug reporting instructions, please see:
<http://www.gnu.org/software/gdb/bugs/>.
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.
For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word".
(gdb) file t1_arm
Reading symbols from t1_arm...(no debugging symbols found)...done.
(gdb) target remote localhost:1233
Remote debugging using localhost:1233
0x00010054 in _start ()
(gdb) s
Single stepping until exit from function _start,
which has no line number information.
0x00010068 in _lfsr ()
(gdb) s
Single stepping until exit from function _lfsr,
which has no line number information.
0x000100a8 in _end ()
(gdb) x /11d $sp
0xffffef0c: 65 32 16 8
0xffffef0d: 132 194 97 48
0xffffef0e: 24 140 70
(gdb)

```

Figura 3. Resultados obtenidos en el debug en ARM.