

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Отчёт по лабораторной работе №3

Дисциплина: Низкоуровневое программирование

Тема: Программирование RISC-V

Выполнил студент гр. 3530901/10005

_____ Воронов И. В.
(подпись)

Преподаватель

_____ Коренев Д. А.
(подпись)

“ ” _____ 2022 г.

Санкт-Петербург

2022

1.Техническое задание

Расчет заданного члена ряда Фибоначчи. Написать две программы: в Initial Orders 1 и Initial Orders 2.

2.Метод решения

Число ряда Фибоначчи вычисляется по формуле $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$, при этом $F_0 = 0$, $F_1 = 1$.

Программа должна быть реализована в виде цикла, который проверяет достиг ли счётчик нужного порядкового номера числа n .

Для хранения чисел Фибоначчи используются две переменные, хранящие значения F_k и F_{k+1} . В теле цикла в большую переменную записывается сумма прежних значений, а в меньшую — бывшее значение F_{k+1} . После этого программа возвращается к проверке условия выхода из цикла.

Когда происходит выход из цикла, программа записывает значение из меньшей из двух переменных Фибоначчи в ячейку ответа.

3.Руководство программисту

Начальные данные к программе:порядковый номер искомого числа Фибоначчи. В реализации без подпрограммы n хранится в регистре $a3$, а адрес результата — в $a6$. В реализации через подпрограмму $a0$ и $a3$ соответственно.

4.Реализация программы 1

```
1 .text
2 __start:
3 .globl __start
4 la a3, number # считывается адрес порядкового номера
5 lw a3, 0(a3) # в переменную считывается порядковый номер
6 la a4, first # считывается адрес меньшего числа фибоначчи
7 la a5, second # считывается адрес большего числа фибоначчи
8 la a6, result # считывается адрес результата
9 li a2, 0 # задаётся первоначальное значение счётчику
10
11 loop:
12 bgeu a2, a3, loop_exit
13
14 lw t0, 0(a4) # считываются числа
15 lw t1, 0(a5)
16
17 add t1, t1, t0 # переменная с большим значением перезаписывается суммой
18 lw t0, 0(a5) # в переменную с меньшим считывается бывшее большее значение
19
20 sw t0, 0(a4) # в памяти перезаписываются значения чисел
21 sw t1, 0(a5)
22
23 addi a2, a2, 1
24 jal zero, loop
25
26 loop_exit:
27 lw t0, 0(a4) # результат перезаписывается значением меньшего числа
28 sw t0, 0(a6)
29
30
31 finish:
32 li a0, 17
33 li a1, 0
34 ecall
35
36 .data
37 first:
38 .word 0
39 second:
40 .word 1
41 result:
42 .word 0
43
44 .rodata
45 number:
46 .word 10
```

5.Работа программы 1

При $n = 10$ число Фибоначчи должно равняться 55.

| | | |
|-----------|------------|-------------------|
| а6 | x16 | 0x00010074 |
|-----------|------------|-------------------|

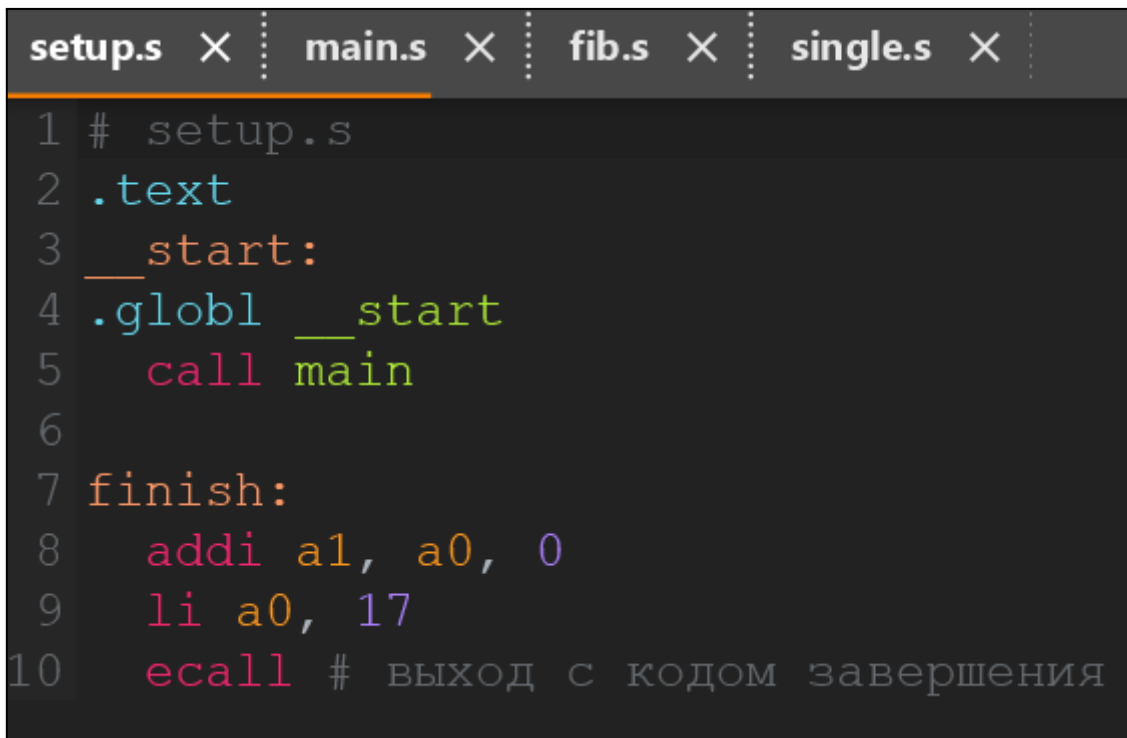
Адрес результата.

| | | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|-----------|
| 0x00010078 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0x00010074 | 0 | 0 | 0 | 55 |
| 0x00010070 | 0 | 0 | 0 | 89 |

Результат.

Результат соответствовал ожидаемому.

6.Реализация программы 2 с подпрограммой



```
1 # setup.s
2 .text
3 __start:
4 .globl __start
5     call main
6
7 finish:
8     addi a1, a0, 0
9     li a0, 17
10    ecall # выход с кодом завершения
```

setup.s

```
fib.s × | main.s × | setup.s × |
1 # main.s
2 .text
3 main:
4 .globl main
5     addi sp, sp, -16 # выделение памяти в стеке
6     sw ra, 12(sp) # сохранение ra
7     la a0, number # считывается адрес порядкового номера
8     lw a0, 0(a0) # в переменную считывается порядковый номер
9
10    call fib # вызов подпрограммы fib
11
12    la a1, result # считывается адрес результата
13
14    sw a0, 0(a1)
15
16 finish:
17     lw ra, 12(sp) # восстановление ra
18     addi sp, sp, 16 # выделение памяти в стеке
19     li a0, 0
20     ret
21
22 .data
23 result:
24     .word 0 # результат
25
26 .rodata
27 number:
28     .word 10 # номер искомого числа
```

main.s

```

1 # fib.s
2 .text
3 fib:
4 .globl fib
5     li t3, 0
6     li t0, 0
7     li t1, 1
8
9 loop:
10    bgeu t3, a0, loop_exit
11
12    addi t2, t1, 0
13
14    add t1, t1, t0
15    addi t0, t2, 0
16
17    addi t3, t3, 1
18    jal zero, loop
19
20 loop_exit:
21    addi a0, t0, 0
22
23 finish:
24    ret

```

fib.s

7.Работа программы 2

При $n = 10$ число Фибоначчи должно равняться 55.

| | | | | |
|------------|---|---|---|----|
| 0x000100a4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0x000100a0 | 0 | 0 | 0 | 55 |
| 0x0001009c | 0 | 0 | 0 | 89 |

Результат.

Полученный результат соответствовал ожидаемому.