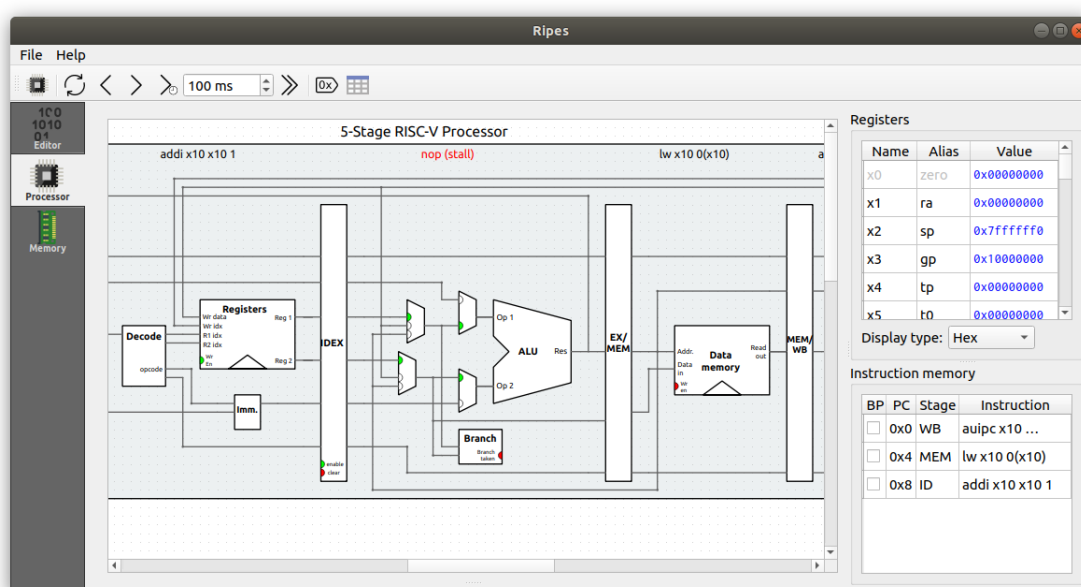


ARQUITETURA DE COMPUTADORES

2020-2021

Laboratório 1 - Introdução à programação em Assembly

Este laboratório destina-se a consolidar conhecimentos de introdução à programação na linguagem Assembly da arquitetura RISC-V, utilizando o simulador [Ripes](https://github.com/mortbopet/Ripes)¹. Para o efeito, recomenda-se que cada aluno proceda à instalação desta ferramenta no seu computador pessoal, tendo em consideração a informação disponível [aqui](#).



Para além da informação disponível na página da cadeira, recomenda-se que o aluno leia com muita atenção a informação disponível nos seguintes documentos, de modo a garantir uma fácil ambientação ao simulador:

- [Ripes Introduction](#)
- [RISC V Assembly Programmer's Manual \(Adapted for Ripes\)](#)

Neste trabalho, em particular, a escolha do modelo do processador a simular é irrelevante, recomendando-se a escolha no modelo mais simples (*RISC-V Single Cycle Processor*).

O trabalho deve ser realizado fora do horário de laboratório, destinando-se este à demonstração e avaliação do trabalho realizado. No final da aula de laboratório deverá submeter o código Assembly no Fénix.

Para garantir a correção da solução, deverá validá-la no simulador e confirmar os resultados observando os valores finais dos registos e o conteúdo da memória (secção .data). Pode

¹ <https://github.com/mortbopet/Ripes>

igualmente colocar pontos de paragem no código (de tal forma que o emulador parará a execução sempre que atingir um destes pontos) clicando no número da linha do código.

Exercício 1

No século XIII, o matemático Leonardo de Pisa (mais conhecido por Fibonacci) estudou uma sucessão de números que recebeu o seu nome. A sequência de Fibonacci é utilizada em diversos ramos da ciência e é definida da seguinte forma:

$$U(1) = 1, U(2) = 1$$

$$U(n + 1) = U(n) + U(n - 1)$$

O que resulta em:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

A sequência de números de Fibonacci pode ser calculada utilizando o seguinte código em C:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int x = 1;           // u(n-1)
    int y = 1;           // u(n)
    int z;               // auxiliar
    int numeros[10];     // tabela de numeros

    numeros[0] = y;
    for (int i = 1; i < 10; i++) {
        numeros[i] = y;
        z = y;
        y = y + x;
        x = z;
    }
}
```

Em que a variável “numeros” corresponde a uma tabela de números na memória (vetor) e “numeros[i]” corresponde à entrada i dessa tabela.

Escreva o código Assembly que calcula os 10 primeiros números da sequência de Fibonacci e os coloca numa tabela em memória, da mesma forma que o código C apresentado. Nomeadamente, o programa deve preencher a memória do processador da seguinte forma:

Endereço	Valor
0x100000000	1
0x100000004	1
0x100000008	2
0x10000000C	3
0x100000010	5

0x100000014	8
0x100000018	13
0x10000001C	21
...	...

Exercício 2

Este é um exercício surpresa que será divulgado pelo docente durante a aula.

Referências

1. Sequência de Fibonacci, Wikipédia, https://pt.wikipedia.org/wiki/Sequ%C3%Aancia_de_Fibonacci
2. Scott, Tony C., and Pan Marketos. "On the origin of the Fibonacci Sequence." *MacTutor History of Mathematics* (2014): 1-46.