

3º Projeto de IAC: Processador 8-bit Spike

Este documento descreve em pormenor o 3º projeto da disciplina de Introdução à Arquitetura de Computadores 2024/2025 (LEIC-A e LEIC-T).

1. Objetivos

O objetivo deste projeto é aprofundar o conhecimento sobre a construção dos sistemas lógicos e os princípios fundamentais do funcionamento do processador.

Este enunciado assume que os alunos já resolveram o guião laboratorial sobre Logisim.

A partir das soluções construída nesse guião, os alunos vão adicionar outros componentes (registos, ROMs) e juntá-los de forma a produzir um processador denominado "8-bit Spike", que é capaz de executar programas armazenados numa ROM, baseados em instruções aritméticas simples.

Além de outras instruções, o "8-bit Spike" suportará instruções `abs` e `relu`, que tornam este processador um acelerador pensado para aplicações baseadas em algoritmos modernos de Inteligência Artificial – tais como o 2º Projeto de IAC.

2. Requisitos

Para a entrega final do 3º Projeto, deverão conceber e implementar no simulador um processador de 8 bits, capaz de executar programas contidos numa ROM (em que podem armazenar o programa, em linguagem máquina, alterando o conteúdo dessa ROM). Cada palavra da ROM deve conter uma instrução e ocupar exatamente 8 bits.

O processador 8-bit Spike contém apenas 1 registo (R1), e a "ISA" (instruction set architecture) do processador deve suportar as seguintes instruções:

`li imediato`

$R1 \leftarrow \text{imediato}$

`addi imediato`

$R1 \leftarrow R1 + \text{imediato}$

`subi imediato`

$R1 \leftarrow R1 - \text{imediato}$

abs

$R1 \leftarrow \text{valor absoluto de } R1$

relu

$R1 \leftarrow \text{máximo}(R1, 0)$

Por exemplo, o seguinte programa conduz ao valor final do registo R1 de 00000101

li 33

addi 2

subi 30

Cada grupo tem a liberdade de implementar o processador 8-bit e conceber a representação em linguagem máquina desta ISA da forma como melhor entender, procurando privilegiar aspectos que são objetivos comuns no desenvolvimento de um processador e que foram estudados na aula, como por exemplo: desempenho, extensibilidade, ou a quantidade de portas lógicas básicas. Notem que não há uma única solução correta, e o importante é os alunos perceberem quais as vantagens e desvantagens de cada decisão ao nível do desenho do processador, e justificar as decisões feitas à luz dessas vantagens e desvantagens.

3. Entregas e avaliação

Consultar o enunciado principal dos projetos de IAC.