

Aluno: \_\_\_\_\_  
Matrícula: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### Sprint 10 – Programação em Assembly – Processador RISC-V

**Descrição geral do problema:** Agora que o hardware do seu processador RISC-V já está pronto, você pode programá-lo, em assembly, como qualquer outro microcontrolador. Escreva códigos, em assembly, para resolver os problemas propostos e em seguida rode-os no seu próprio processador.

#### Requisitos mínimos:

Abra o projeto da Sprint9 e edite-o para incluir as funcionalidades dessa sprint. **Obs: “File > Open Project” e NÃO “File > Open”.**

1. Implemente uma rotina, em assembly de RISC-V, para gerar uma animação nos LEDs da placa.
  - Conecte as chaves SW[7:0] na entrada paralela do seu processador;
  - Conecte os LEDR[7:0] na saída paralela do seu processador;
  - Escreva uma rotina para gerar uma animação nos LEDs
    - i. Caso a entrada paralela seja igual a 1, os leds devem acender e apagar, em sequência, da direita para esquerda;
    - ii. Caso a entrada paralela seja igual a 0, a animação deve ser desligada;
2. Carregue seu código na memória de instruções e teste sua rotina variando a entrada paralela.

Relembrando o conjunto de instruções suportadas pela CPU

Instrução	Descrição	Algoritmo
ADD \$X, \$Y, \$Z	Adicionar	$\$X = \$Y + \$Z$
SUB \$X, \$Y, \$Z	Subtrair	$\$X = \$Y - \$Z$
AND \$X, \$Y, \$Z	AND Bit a bit	$\$X = \$Y \& \$Z$
OR \$X, \$Y, \$Z	OR Bit a bit	$\$X = \$Y   \$Z$
SLT \$X, \$Y, \$Z	Menor que	$\$X = 1 \text{ se } \$Y < \$Z \text{ e } 0 \text{ c.c.}$
LW \$X, i(\$Y)	Carregar da memória	$\$X \leftarrow \text{end}[\$Y + i]$
SW \$X, i(\$Y)	Armazenar na memória	$\text{End}[\$Y + i] \leftarrow \$X$
ADDi \$X, \$Y, i	Adicionar Imediato	$\$X = \$Y + i$
BEQ \$X, \$Y, i	Desviar se igual	Se $\$X == \$Y$ , $PC = PC + i$

Tabela 1 –Conjunto de instruções RISC-V suportadas pela CPU do LASD

#### Desafio (Valendo +0,5 na média geral) – JOGO do REFLEXO

- Implemente o seguinte jogo em assembly e carregue-o na memória de instruções do seu processador;
- Não inclua nenhum hardware adicional no seu processador;
- Para iniciar o jogo, deve-se acionar uma chave/botão;
- Um led deve acender e após um delay de 2 segundos, apagar;
- Após o led apagar, o jogador deve pressionar uma chave/botão, o mais rápido possível;
- O jogo irá calcular o tempo de reflexo do jogador e mostrará a quantidade de ms de sua reação, nos displays de 7 segmentos. O valor deve estar entre 0-1023ms, com resolução de 4ms.
- Após o fim do jogo, o mesmo deve reiniciar automaticamente.