

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores

e

Licenciatura em Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações



4.º Trabalho de Laboratório de Lógica e Sistemas Digitais

Circuito Dados/Controlo

7 de janeiro de 2022

1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar e projetar circuitos com processamento de dados e controlo e descrevê-los com VHDL. Os circuitos serão implementados com a placa de desenvolvimento DE10-Lite da Intel. O trabalho será realizado em duas sessões de laboratório e conta para avaliação.

2 Multiplicação por Somas Sucessivas

Pretende-se projetar e implementar um circuito de multiplicação de operandos, M e m , de 4 bits sem sinal (entre 0 e 9) com o algoritmo de somas sucessivas:

$$P = M \times m = \underbrace{M + M + M + \dots + M}_{m \text{ vezes}}$$

A sequência de operações a realizar é a seguinte:

```
Acc = 0
while (m ≠ 0) {
    m = m - 1
    Acc = M + Acc
}
```

Para a implementação do circuito considere o diagrama de blocos apresentado na figura 1.

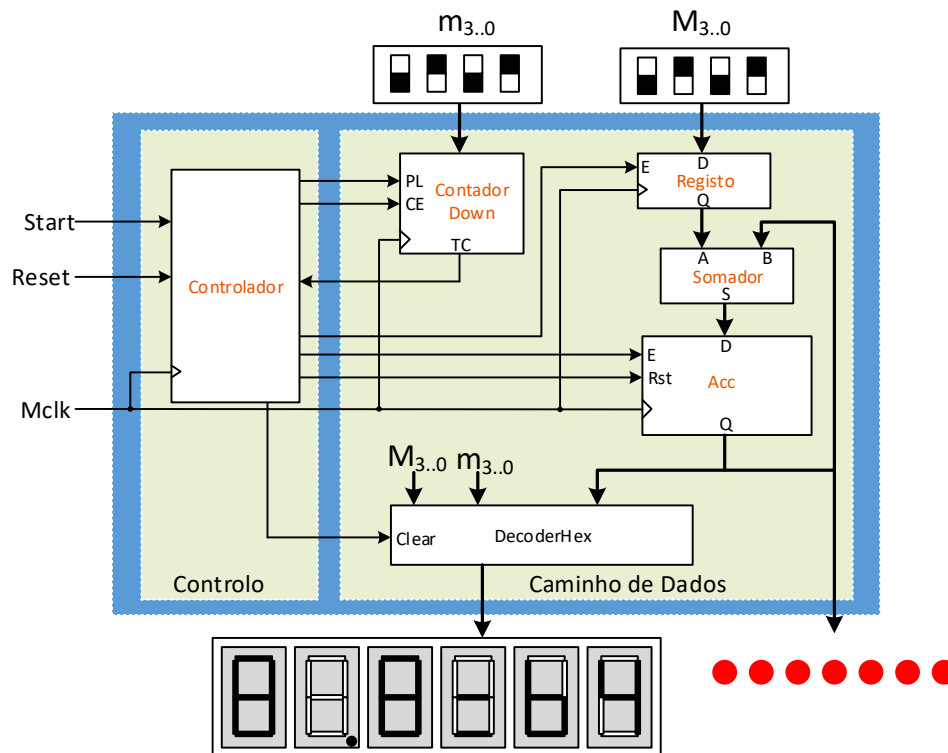


Figura 1 – Diagrama de blocos do multiplicador por somas sucessivas

Para realizar uma multiplicação, o utilizador escolhe os operandos através dos *switchs* e depois ativa o sinal de *start*. Só dá início a outra operação após desativar o sinal de *start*.

3 Projeto de Circuito

Para a implementação do circuito deve considerar os seguintes passos:

- Elabore o módulo *Caminho de Dados*;
- Elabore o ASM da máquina de estados do *Controlador*;
- Projete o controlador com controlo microprogramado;
- Descreva o controlador em VHDL;
- Descreve o sistema completo em VHDL, com a integração dos módulos *Caminho de Dados* e *Controlador*;
- Simule o sistema;
- Teste o sistema na placa DE10-Lite.

4 Relatório

Deverá apresentar um relatório do trabalho desenvolvido com a seguinte estrutura:

1. Introdução: breve descrição do trabalho a desenvolver e quais os objetivos;
2. Análise e Projeto: descrição de todas as funções lógicas e diagramas lógicos;
3. Montagem laboratorial: Resultados experimentais e confirmação dos resultados teóricos;
4. Conclusão: comentário sobre o trabalho desenvolvido e sobre os resultados obtidos;
5. Anexo: Código VHDL.