

Processador

Guimarães, João Guilherme M.
joaog95@live.com

27 de novembro de 2019

1 Introdução

O processador é um dos principais componentes de um computador e é responsável pela execução de cálculos, decisões de lógica e gerenciamento de memória.

Para elaboração do design de um processador, é necessário saber o principal uso a que ele se destina, como é o exemplo do processador da figura 1, que espera ser simplificado e didático.

2 Objetivos

Implementação do processador proposto na figura 1, com memória inicializada por um arquivo binário (*MIF*) e dados de *I/O* exibidos nos *displays* de 7-segmentos.

3 Material

Para realização desta prática, foi utilizado os seguintes equipamentos e softwares:

- ModelSim 10.1d;
- Quartus 13.0sp1;
- FPGA EP2C35F672C6 e
- Kernel Linux / SO Deepin 15.11.

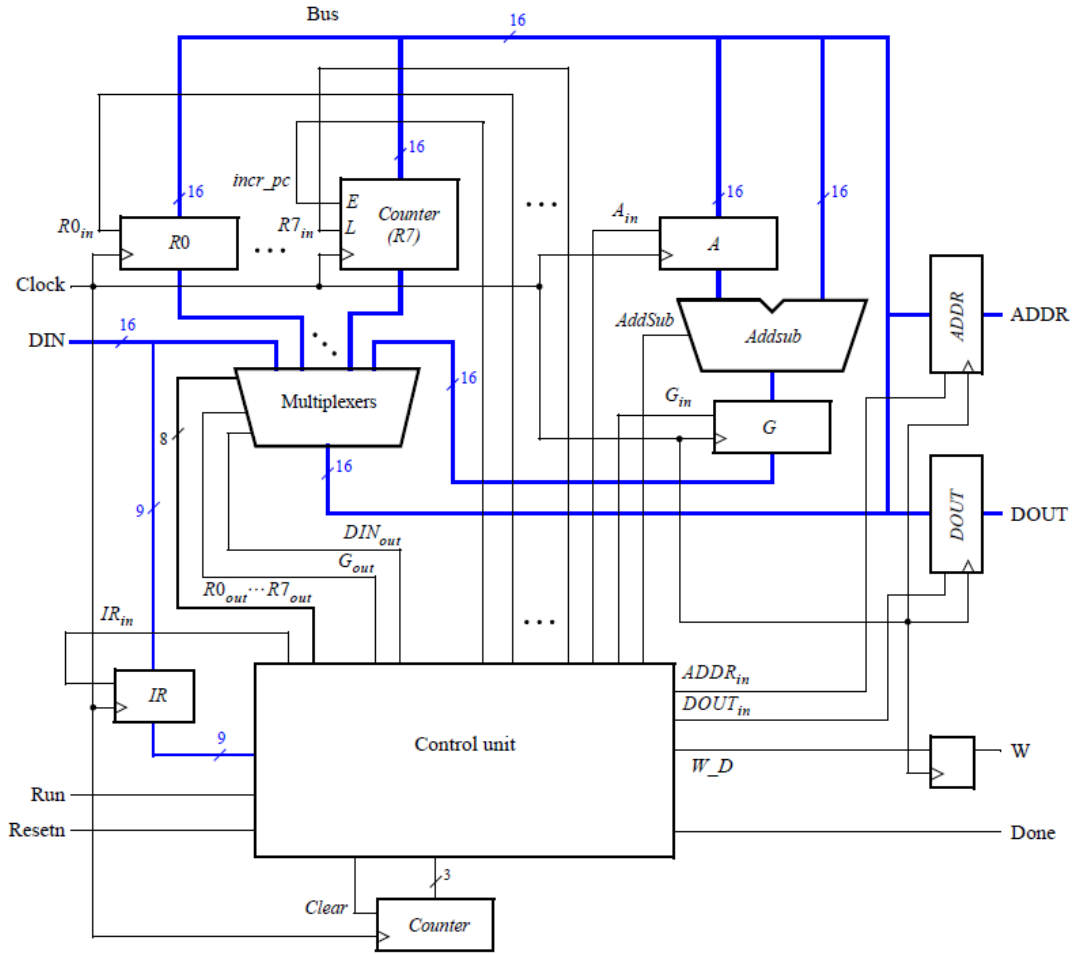


Figura 1: Processador Simplificado

4 Desenvolvimento

O primeiro passo para o desenvolvimento do projeto, foi a identificação dos módulos a serem utilizados, que são:

- Registradores (13);
- Multiplexador;
- Unidade de Controle e
- Unidade de Lógica Aritmética - *ULA*.

Após a implementação destes módulos e execução dos roteiros de testes individuais, foi realizado as interconexões entre os componentes como apresentado na figura 1, porém devido a inclusão da instrução *Move Not Zero (MVNZ)*, se fez necessário uma realimentação do registrador *G* na *ULA*, modificando o design final.

$$\text{mvnz } Rx, Ry \mid \text{if } G \neq 0, Rx \leftarrow [Ry]$$

Figura 2: Instrução *Move Not Zero* - *MVNZ*

5 Simulação

Como discutido em sala, a simulação poderia ser simplificada devido a correta execução do código na placa da Altera, sendo assim, foi simulado o funcionamento da ULA, do registrador e do multiplexador.

5.1 Unidade de Lógica Aritmética

Este módulo é responsável por realizar em alto nível, operações matemática como:

- soma (+);
- subtração (−);
- *and* bit a bit (&);
- deslocamento a direita (>>) e
- deslocamento a esquerda (<<).

Input													
Control	100	000	001	010	011	100	101	000	001	010	011		
Rx	6	0	4	6			5	20		5	29		
Ry	1	10	1	3	2	1	7	5		4	5		
Output													
Data Out	3	10	3	2	24	3	1	25	15	4	928		

Figura 3: Unidade de Lógica Aritmética - *ULA*

Na simulação acima, foi realizado as seguintes operações:

- $0 + 10 = 10$
- $4 - 1 = 3$
- $6 \& 3 = 2$
- $6 \ll 2 = 24$
- $6 \gg 1 = 3$
- $5 < 7 = 1$, etc..

5.2 Multiplexador

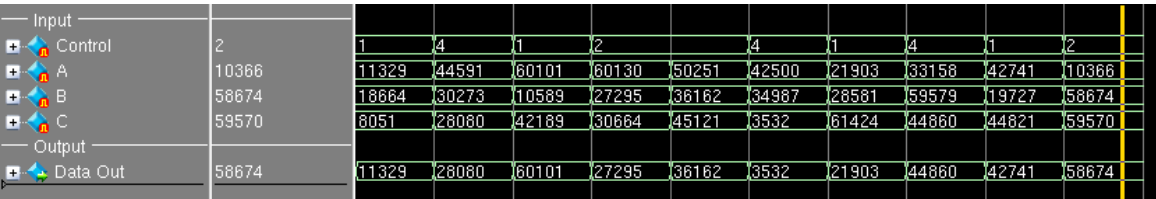


Figura 4: Multiplexador

Como pode ser visto na figura 4, o correto funcionamento do multiplexador consiste em escolher a saída baseado no valor da entrada de controle.

5.3 Registrador

O dado armazenado em um Registrador, só é sobrescrito quando a escrita é habilitada e tem a ocorrência da borda de subida do *clock*. Seu correto funcionamento pode ser visto na figura abaixo.

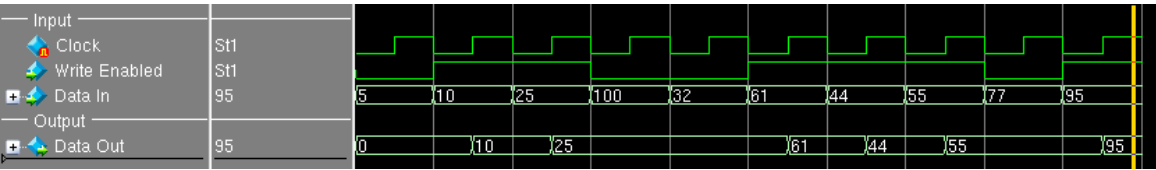


Figura 5: Registrador

6 Conclusão

Com a execução desta prática, foi possível reforçar os conhecimentos do funcionamento de um processador e melhorar o entendimento do paralelismo da linguagem Verilog.