



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

INSTITUTO METRÓPOLE DIGITAL – IMD

BACHARELADO EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

GABRIEL ARAÚJO DE SOUZA

MAYRA DANTAS DE AZEVEDO

RELATÓRIO

CONSTRUÇÃO DE BALANÇA EM VHDL

NATAL - RN

ABRIL DE 2017

RELATÓRIO
CONSTRUÇÃO DE BALANÇA EM VHDL

GABRIEL ARAÚJO DE SOUZA
MAYRA DANTAS DE AZEVEDO

Trabalho apresentado à disciplina de Laboratório de Circuitos Lógicos do curso de Tecnologia da Informação, como requisito parcial para nota da 1ª unidade, 3º período.

Prof. Dr. Marcio Eduardo Kreutz
E-mail: kreutz@dimap.ufrn.br

NATAL – RN
ABRIL DE 2017

INTRODUÇÃO

Este relatório descreve a montagem e testes de um circuito composto por LEDs (*Light Emitting Diode*, em português, Diodo Emissor de Luz), somadores, deslocadores, subtratores, comparadores e multiplexadores implementados em VHDL. A lógica do circuito é composta da seguinte forma: Há a leitura de quatro pesos, em seguida é calculada a média deles, em seguida o circuito avalia cada peso verificando se ele é maior, menor ou igual a média. Quando igual, a saída do circuito é o próprio peso e o LED fica apagado, informando que não houve alterações, se o peso for maior que a média, a saída é o peso menos a média, e se menor, média menos peso, nestes dois casos o LED acende informando que houve alterações.

A construção de pequenos problemas como esse, ajuda no estímulo a aprendizagem da linguagem VHDL, como também a fixação dos conceitos de somadores, deslocadores, subtratores, entre outros. Toda a lógica e métodos usados para a resolução do problema apresentado, pode ser visto em Metodologia.

METODOLOGIA

Cada balança analisa os 3 pesos obtidos pelas demais medições, além do objeto que está sendo pesado, para então fazer uso de 3 somadores de 8 bits e assim poder realizar a soma dos números binários. O somador foi implementado usando a modelagem estrutural, fazendo uso de lógica booleana através das portas AND, OR e XOR. Depois é usado um deslocador de 2 bits para então calcular a média dos pesos. Este componente, por sua vez, foi projetado utilizando a lógica de fios, ou seja, para fazer a divisão por quatro, os fios são reordenados de forma a serem deslocados 2 bits à direita.

No circuito também são feitas duas subtrações: peso - média e média - peso. O subtrator funciona de modo semelhante ao somador, com a diferença de uma porta NOT para “inverter” uma das entradas, isto é, dos pesos. Desse modo, realiza-se a operação $A - B - C_{in}$, onde A e B são pesos e o C_{in} é o que “sobra” na subtração de cada bit.

O projeto ainda é composto por um comparador que possui 2 entradas e 3 saídas. As entradas são um peso que está sendo processado e a média dos pesos calculada anteriormente. Cada saída apresenta 1 quando a relação que ela representa é satisfeita, e 0 caso contrário, sendo as possíveis relações $A=B$, $A>B$ e $A<B$. O resultado gerado pelo comparador é então usado como controle do MUX 8x1.

O multiplexador 8x1 tem a função de selecionar qual número deverá ser exibido pela balança. As possíveis linhas de seleção serão 001, 010 e 100, pois são as únicas saídas que o comparador deste circuito será capaz de produzir. Sendo o comando de seleção igual a 100, ou seja, se o peso da balança for igual a média, a balança apresenta o peso do objeto. Caso o comando seja 010, significa que o peso é maior que a média, de forma que a saída será a subtração peso-média. Caso contrário, o peso é menor que a média e a saída será a subtração média - peso.

Por fim, tem-se o LED, que usa a lógica booleana para gerar 1 ou 0 (acender ou não) a partir do resultado da comparação. Caso a saída seja diferente do peso então o LED acende, avisando que houve alterações, caso a saída seja igual o peso, então está tudo certo e o LED fica apagado informando que não há alterações.

RESULTADOS

Figura 1 - Imagem dos testes do circuito

	Msgs								
/balanca/p1	00001001	00000001		00000001	00001010	00001001			
/balanca/p2	00010000	00000001			00010000				
/balanca/p3	00000101	00000001			00000101				
/balanca/p4	00000111	00000001			00000111				
/balanca/r1	00001001	00000010		00000001	00000001	00001001			
/balanca/r2	00000111	00000001			00000111				
/balanca/r3	00000100	00000001			00000100				
/balanca/r4	00000010	00000001			00000010				
/balanca/l1	0								
/balanca/l2	1								
/balanca/l3	1								
/balanca/l4	1								
/balanca/f_med	00001001	00000001			00001001				

Fonte: Elaborado pelos autores

Na imagem pode-se ver alguns testes realizados com o circuito implementado, os quatro primeiros dados, são números de 8 bits que representam os pesos dados como entrada (p_1 , p_2 , p_3 e p_4), os outros 4 números seguintes são os resultados do circuito para cada peso (r_1 para p_1 , r_2 para p_2 e assim por diante), eles têm seus valores modificados de acordo com a comparação peso e média dos pesos. Os próximos 4 valores são sinais de um LED (l1, l2, l3 e l4), assume-se que 1 significa que o LED está aceso e, portanto, a saída é diferente do peso correspondente, 0 significa LED apagado e, portanto, que a saída é igual ao peso de referência. O último sinal representa a média dos pesos dados como entrada.

As utilidades desse circuito podem ser apontadas como um exemplo de mecanismo para detectar uma balança com calibração incorreta. No cenário de um restaurante que cobra pela refeição de acordo com o peso, é importante garantir que todas as balanças estejam corretas, assim nem o restaurante, nem o cliente sofrem prejuízos. Vendo isso, tal circuito pode apontar por meio dos LEDs quais balanças estão desreguladas para que então possa ser solicitado a calibração, ou reparo se for necessário.

Este mesmo cenário pode ser encontrado em frigoríficos, açougues, supermercados, entre diversos outros locais que façam o uso de balanças, e tal circuito se torna útil para que possa se manter os materiais de trabalho sempre em ordem, evitando prejuízos ou até mesmo insatisfações por parte dos clientes.