

## Lista de Exercícios 1 - Programando em System Verilog

1. Um circuito combinacional tem uma entrada X, a qual representa dois dígitos decimais. A saída Z é igual a  $2X + 5$  se X for maior do que 4; caso contrário a saída Z é igual a  $X^3 + 5X$ .

a) Dê uma descrição **System Verilog** do circuito

**Resposta:**

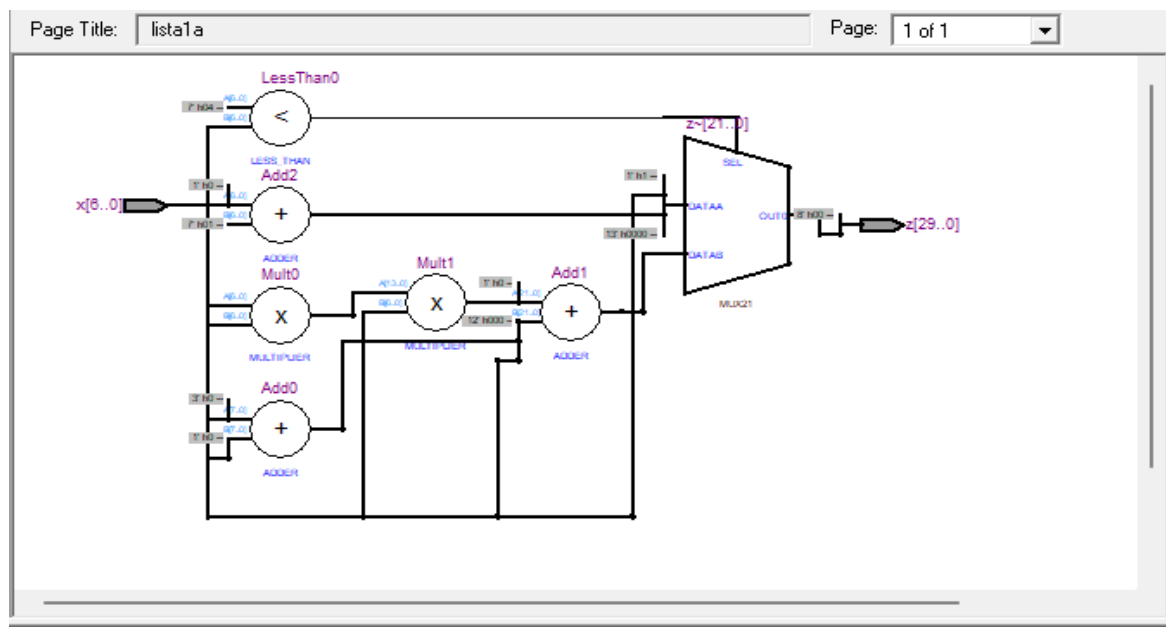
```

1  module listala
2  (output logic [29:0]z,
3   input logic[6:0]x);
4
5  always @ * begin
6      if (x > 4)
7          z = ( x*x*x*x)+(5*x);
8      else z= 2*x+5;
9
10     end
11 endmodule

```

b) Obtenha a **RTL Viewer** do circuito

**Resposta:**



2. Um circuito combinacional deve ser projetado para calcular a distância entre dois 1's em um vetor de bits de entrada (8 bits). Suponha que o vetor tenha exatamente dois 1's. Por exemplo se  $x = (1,0,1,0,0,0,0,0)$  então a distância é 2.

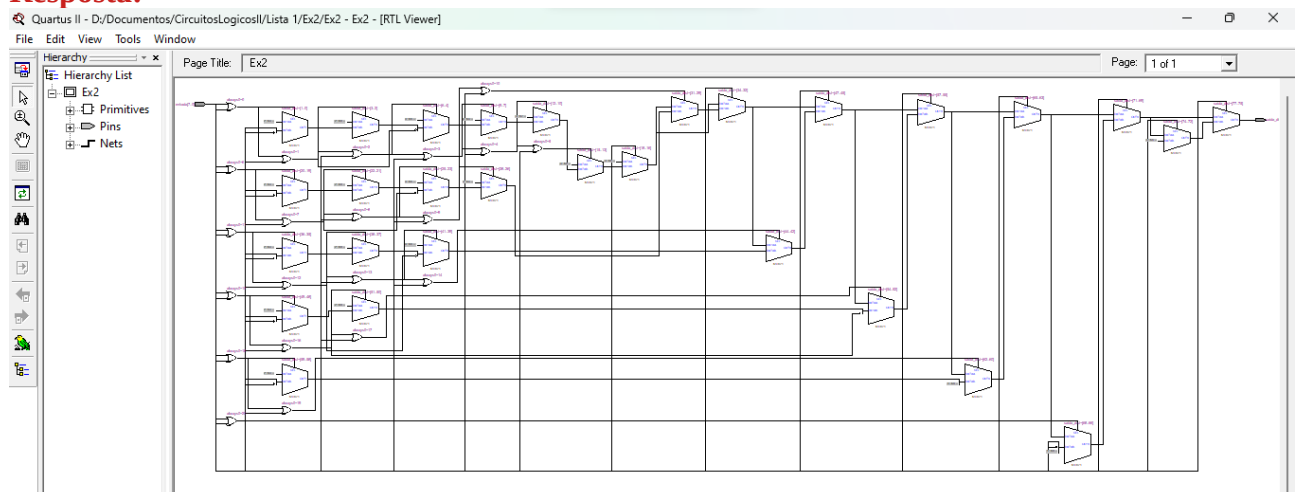
a) Dê uma descrição **System Verilog** do circuito

**Resposta:**

```
1 //Um circuito combinacional deve ser projetado para calcular a distância entre dois 1's em um vetor de bits de entrada (8 bits). Suponha que o
2 vetor tenha exatamente dois 1's. Por exemplo se x = (1,0,1,0,0,0,0,0) então a distância é 2.
3 module Ex2
4   (input logic [7:0]entrada,
5    output logic [2:0]saida_dist); //O output deve ser de 3 bits, pois a distância máxima é 7, que é representado em binário por 3 bits (111) e
6   //O input deve ser de 8 bits, pois o vetor de bits de entrada tem 8 bits
7
8   always @ * begin //O always é usado para que o código seja executado sempre que houver uma mudança na entrada
9     saida_dist = 0; //A saída é inicializada com 0
10    for (int i = 0; i < 8; i++) begin //O for é usado para percorrer o vetor de entrada
11      if (entrada[i] == 1) begin //Se o valor do vetor for 1, o primeiro 1 é encontrado
12        for (int j = i+1; j < 8; j++) begin //O for é usado para percorrer o vetor de entrada a partir da posição do primeiro 1
13          if (entrada[j] == 1) begin //Se o valor do vetor for 1, o segundo 1 é encontrado
14            saida_dist = j - i; //A distância é calculada
15            break; //O break é usado para sair do for
16          end
17        end
18      end
19    end
20  end
21 endmodule
```

b) Obtenha a **RTL Viewer** do circuito

**Resposta:**



3. Faça a descrição **System Verilog** de um circuito que conta o número de 1's de um vetor de entrada de 16 bits. Simule a seguir o circuito usando um **testbench simples**.

**Resposta:**

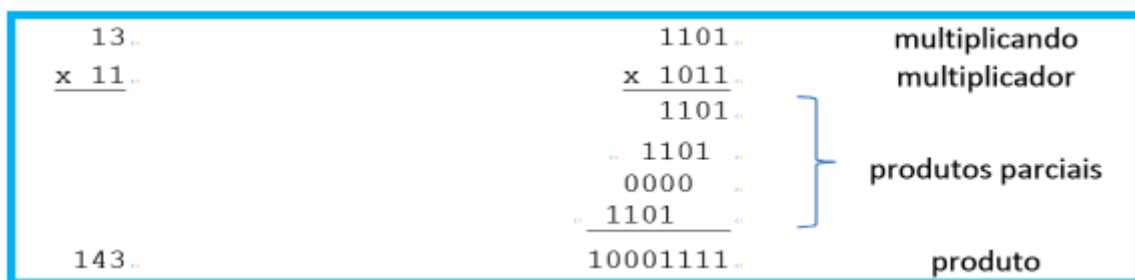
4. Faça uma descrição em **System Verilog** de um circuito combinacional incrementador/decrementador cuja entrada seja um número inteiro na faixa de **0 a 15**. Uma entrada de **controle X** determina se o sistema incrementa ou decrementa. Faça a seguir a simulação do circuito usando um modelo de testebench que cheque se o resultado está correto ou incorreto (**modelo auto checável**).

**Resposta:**

5. Descreva um circuito em **System Verilog** para determinar o número de bits "1" e o número de bits "0" de um vetor de entrada de 16 bits. Faça a seguir um **testbench simple para testar o circuito**

**Resposta:**

6. Descreva em **System Verilog** um circuito para executar o algoritmo tradicional de multiplicação binária entre dois números de 4 bits, executado com sucessivos deslocamentos do multiplicando à esquerda e soma dos produtos parciais, segundo a figura abaixo:



**Dica:** use a instrução **for**, o operador de deslocamento ( << ) e a operação soma (+)

**Resposta:**

7. Dado o programa abaixo em C:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int fat, n;
    printf("Insira um valor para o qual deseja calcular seu fatorial: ");
    scanf("%d", &n);
    fat = 1;
    for(n; n > 1; n = n - 1)
        fat = fat * n;
    printf("\nFatorial calculado: %d", fat);
    getch();
    return 0;
}
```

Tomando como base o programa acima, desenvolva um circuito com um vetor de entrada de 4 bits e um vetor de saída de 16 bits, para calcular o fatorial da entrada, usando uma descrição comportamental em System Verilog e responda:

a) Quais as modificações que devem ser feitas para adaptar a codificação C acima em System Verilog ?

**Resposta:**

b) Qual o maior valor de entrada possível que o circuito consegue calcular o fatorial ?

**Resposta:**

c) Faça um **auto checável testbench** para testar o circuito

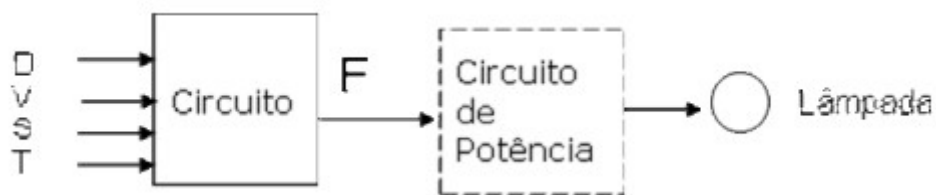
**Resposta:**

8. Uma escola tem sua diretoria constituída pelos seguintes elementos: Diretor, Vice-Diretor, Secretário e Tesoureiro. Uma vez por mês essa diretoria se reúne para decidir sobre diversos assuntos, sendo que as propostas são aceitas ou não através de votação. Devido ao número de elementos da diretoria ser par, o sistema adotado é o seguinte:

1) Maioria absoluta – a proposta é aceita ou não se no mínimo três elementos são respectivamente a favor ou contra.

2) Empate – vence o voto dado pelo diretor

Deseja-se projetar um circuito de votação que acenda uma lâmpada, conforme a proposta seja aprovada ou não de acordo com o esquema abaixo:



Modele o circuito em System Verilog e faça um **autochecável testbench** para testar o circuito

**Resposta:**