



Informações preliminares sobre conceitos básicos de matemática

É possível fazer divisão usando caneta e papel, sem usar calculadora nem computador ?

Veja [neste vídeo](#) o caso de uma divisão que termina.

Só precisa assistir o primeiro exercício.

Assiste [este vídeo](#) para ver uma divisão que nunca termina.

A apresentação é um pouco confusa, com continhas espalhadas pelo papel todinho, mas acho que dá para entender alguma coisa.

E aqui [um vídeo sobre divisão em binário](#).

Circuito digital para divisão

Definimos, como exemplo de exercício, uma divisão com dividendo constante igual a 4:

Porquê constante ? Porquê 4 ? - Não queira saber, pelo menos não agora.

$$u = 4/a, u \in \mathbb{R}, a \in \mathbb{N}$$

Empregando um fator de escala $t \in \mathbb{N}$ para poder usar números inteiros para o resultado, podemos substituir:

$$v = u*t, v \in \mathbb{N}_0$$

$$m = 4*t, m \in \mathbb{N}$$

e obtemos a expressão:

$$v = m/a$$

A técnica de fator de escala é usada em todas as aplicações profissionais de computação para fazer cálculos de forma eficiente.

Para este exercício queremos usar representação hexadecimal (veja no final do [guia do exercício de display de 7 segmentos](#)), para poder trabalhar com mais dígitos do que seria possível usando os oito LED.

Trabalhando com dígitos hexadecimais fracionários, t assume potências de 16, ou seja, t pode ser igual a 10_{hex} para 1 dígito hexadecimal fracionário, 100_{hex} para 2 dígitos hexadecimais fracionários, 1000_{hex} para 3 dígitos hexadecimais fracionários, 10000_{hex} para 4 dígitos hexadecimais fracionários,... , ou seja, $16, 16^2, 16^3, 16^4, \dots$, ou seja, $2^4, 2^8, 2^{12}, 2^{16}, \dots$

t e m são parâmetros constantes.

v e a são variáveis.

Divisão e subtração

Definimos a variável v_2 para calcular a diferença de um par de quocientes:

Para qué fazer diferença ? Para qué somar 2 à variável a ? - Não queira saber, pelo menos não agora.

$$v_2 = m/a - m/(a+2), a \in \mathbb{N}$$

Divisão, subtração e soma

Definimos a variável v_4 para calcular a soma de duas diferenças de um par de quocientes cada:

Para qué fazer esta soma ? - Não queira saber, pelo menos não agora !

$$v_4 = m/a - m/(a+2) + m/(a+4) - m/(a+6), a \in \mathbb{N}$$

Definimos a variável v_n :

$$v_n = m/a - m/(a+2) + m/(a+4) - m/(a+6) + \dots, a \in \mathbb{N}, n \in \{2, 4, 6, \dots\};$$

Prepare os arquivos

- Renomeie a pasta TOP do seu /home, se houver
- Copie a pasta /labarc/TOP para seu /home.
- Renomeie a nova pasta TOP, por exemplo dê a ela o nome "divisa"

Entradas, saídas, variáveis, e constantes

A entrada SWI deve ser atribuída à variável a e a variável v deve aparecer na segunda linha do display LCD (output lcd_b).

Nas definições de variáveis e parâmetros não podem aparecer valores mágicos. Tem que existir um parâmetro que representa a quantidade de dígitos hexadecimais fracionários. Demais parâmetros que dependem da quantidade de dígitos hexadecimais fracionários devem ser derivados desse parâmetro.

Nosso simulador precisa de uma forcinha para usar mais do que 32 bits para a um parâmetro. No lugar de
`parameter P = 1<<40;`
é preciso escrever
`parameter P = 64'd1<<40;`

resultado	centavos
v com 2 dígitos hexadecimais fracionários	20
v com 12 dígitos hexadecimais fracionários	+15
v_2 com 12 dígitos hexadecimais fracionários	+15
v_4 com 15 dígitos hexadecimais fracionários	+15
v_n com 'n' de tal valor que mais do que 20% dos recursos lógicos são aproveitados	+15
v_n com 'n' de tal valor que mais do que 80% dos recursos lógicos são aproveitados	+15

Para saber se o valor calculado pela FPGA está correto, abre um terminal X e dê o seguinte comando:

```
pi.py
>>> pi_comb( <quantidade_de_dígitos>, <quantidade_de_elementos>, <a> )
```

Por exemplo, para calcular 8 quocientes (v_8) com 12 dígitos hexadecimais a partir de $a=9$:

```
>>> pi_comb(12,8,9)
```

Em casa, pode fazer download de [pi.py](#) e dar os comandos `cd ~/Download; chmod +x pi.py; ./pi.py`

Para poder usar um parâmetro para a quantidade de quocientes, é necessário lançar mão de uma construção com laço `for(int i=0; i<NDIV; i=i+1)`. Recomendo usar um parâmetro chamado NDIV como sendo a quantidade de quocientes. Pode espiar o [código python](#) como dica, mas cuidado para não dar nó.

