

PUC Minas

Arquitetura de Computadores II

Relatório I

Aluno: Hyalen Neves Caldeira e Vinícius Francisco da Silva (Turno Tarde - 9781.1.01)\*

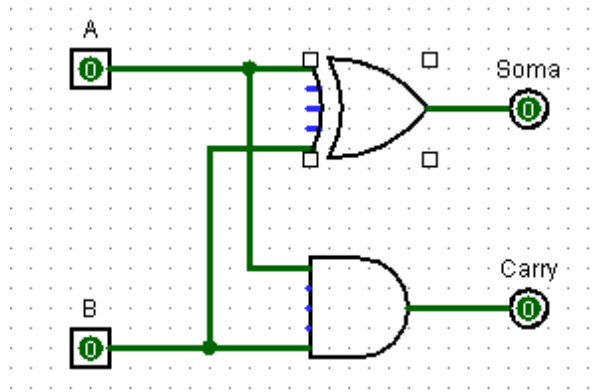
Matrícula: 517556

Disciplina: Ciência da Computação

Professor: Romanelli

Representação do meio somador:

- Meio somador no Logisim



- Tabela verdade e equação do circuito, respectivamente:

A	B	Soma	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

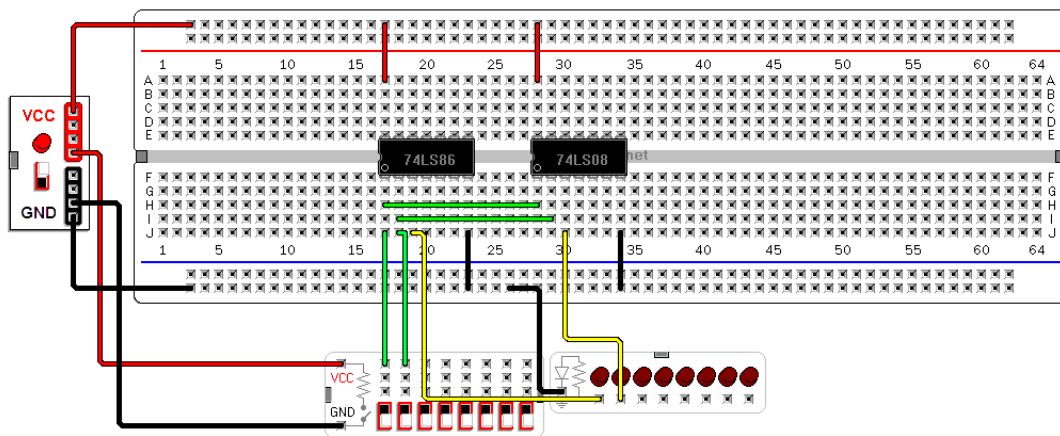
Soma:  $A \oplus B$

Carry:  $A \cdot B$

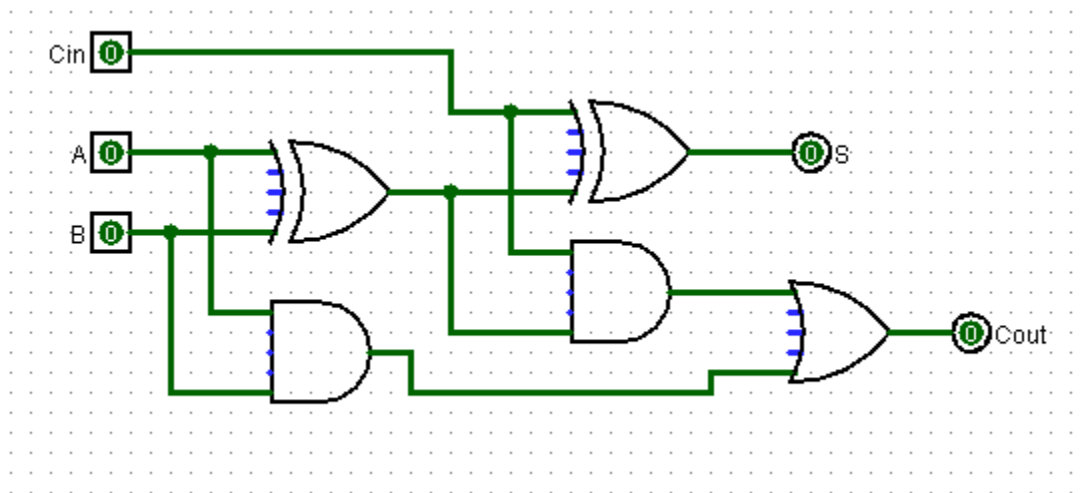
**Pergunta 1:** O que acontece se um dos terminais de entrada de uma porta lógica não estiver conectado em 0 ou 1 (eletricamente ele deverá estar flutuando, ou seja não conectado a nenhum nível lógico).

**Resposta:** Quando um dos terminais de entrada de uma porta lógica não está conectado em 0 ou 1, o valor a ser considerado por este terminal sempre será 1.

- Representação do meio somador de 1 bit realizado no Simulador-97



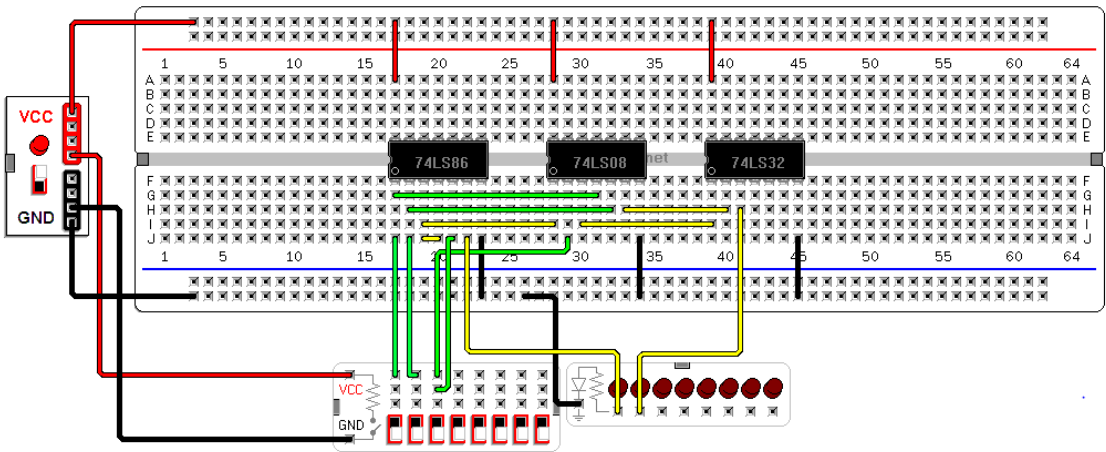
- Somador completo de 1 bit no Logisim



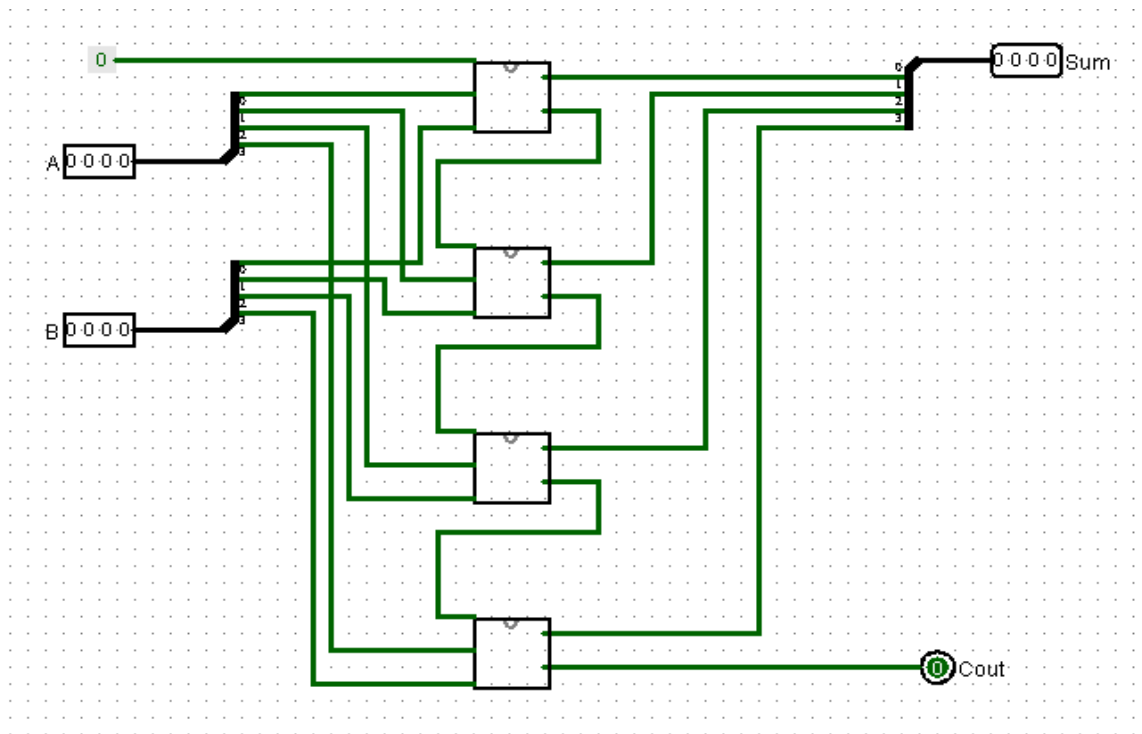
- Tabela verdade do somador completo acima

Cin	A	B	S	Cout
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

- Representação do somador completo de 1 bit realizado no Simulador-97



- Representação do somador de 4 bits:



Na representação do somador de 4 bits acima, observa-se 4 subcircuitos que fazem a soma de dois em dois bits separadamente, ou inputs A e B. O Carry Out ("Vai Um") conecta-se no subcircuito seguinte, até ocorrer o overflow final, no quarto e último subcircuito. Utilizei dois recursos do Logisim para facilitar a interpretação e leitura dos dados. O primeiro é a utilização da constante 0 como valor único para o Carry In ("Vem Um"). Isso ocorre pois a primeira casa do número de 4 bits não recebe o 1. Além disso, há também a utilização do splitter. Este recurso do Logisim é perfeito para este caso, quando há muitas entradas a serem definidas. Basta definir o número de entradas, que o splitter fará a representação dos mesmos automaticamente, deixando o circuito mais limpo visualmente e fácil de entender.

**Pergunta 2:** Qual o problema de tempo associado a esse tipo de somador (pense no carry), considere o atraso médio de cada porta lógica de 10 ns.

**Resposta:** Esse tipo de somador tem como principal empecilho com o tempo, a quantidade de subcircuitos que este somador possui. Por se tratar de uma arquitetura com muitas portas lógicas, o atraso para a saída do último subcircuito é bastante grande, visto que  $3 \text{ (portas lógicas)} \times 4 \text{ (subcircuitos)} = 12 \text{ entradas}$

lógicas x 10ns (atraso médio) = 120ns.

**Pergunta 3:** Qual o tempo necessário para a computação de uma soma e do vai um em um somador de 4 bits?

**Resposta:** Para que uma soma seja computada em um somador de 4 bits, todos os cálculos deverão ser efetuados, isto é, o caminhamento do primeiro circuito até o último deverá ser feito. Levando em consideração que no primeiro subcircuito, a soma (variável Sum) demore 20ns para se obter o resultado (duas portas lógicas), e o Vai Um (variável Cout) gaste 40ns (4 portas lógicas), então o resultado para os valores que se seguem é sequencial:

Soma Total 1 = 20ns

Soma Total 2 = 40ns (Cout) + 20ns = 60ns

Soma Total 3 = Soma Cout (80ns) + 20ns = 100ns

Soma Total 4 = Soma Cout(120ns) + 20ns = 140ns

**Pergunta 4:** O que seria necessário para um somador de 32 bits ?

**Resposta:** Para o somador de 32 bits, necessita-se de 32 somadores completos de 1 bit, ou 32 subcircuitos. Esse valor tem-se como base a utilização de 4 subcircuitos para o somador de 4b bits.

**Pergunta 5:** Considerando esses tempos acima, calcule a frequência de operação de um somador de 32 bits.

**Resposta:** Para que possamos calcular a frequência, basta sabermos o tempo que o circuito gasta para realizar uma soma. Neste caso, temos 30ns x 32 para o circuito inteiro, totalizando 960ns. Após obtermos este valor, utilizaremos a fórmula  $f = 1 / t$ :

$$f = 1 / 9,6 \times 10^{-7} = 10^7 \times 9,6 = 1041667\text{Hz}$$

**Pergunta 6:** Você consegue propor alguma forma de tornar essa soma mais veloz?

**Resposta:** Utilizando circuitos mais otimizados com relação às suas entradas, como por exemplo o uso do splitter (tem o formato de um  $F$  no Logisim).

\*Trabalho em conjunto. Hyalen Caldeira do turno da **manhã**, e Vinícius Silva do turno da **tarde**.