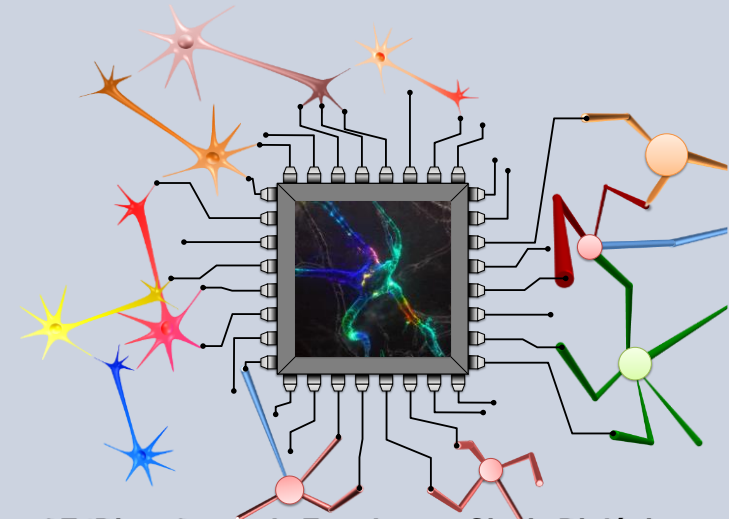


Universidade de São Paulo  
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
Departamento de Sistemas de Computação

**SSC108**  
**Prática em Sistemas Digitais**

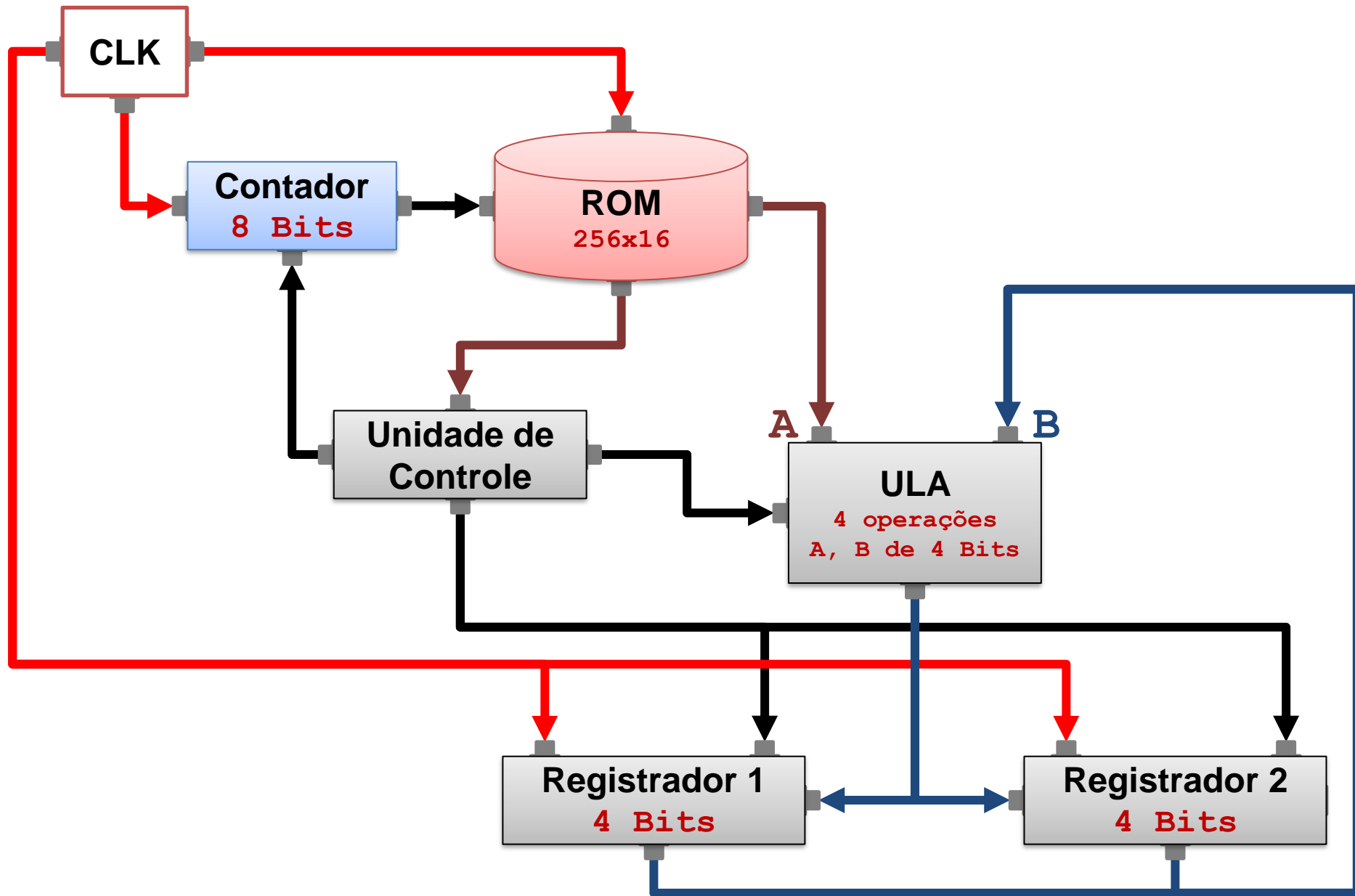
**Projeto CPU - 01**



GE4Bio – Grupo de Estudos em Sinais Biológicos

**Prof.Dr. Danilo Spatti**

**São Carlos**



15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
RgTO				RgIN		JMP		ULA		Disponível				Operando	

- **RgTO**: Registrador de destino (4 bits)
- **RgIN**: Registrador de origem (4 bits)
- **JMP**: uma das 4 opções abaixo:
  - 00: Operação de ULA;
  - 01: Reinicia Registradores;
  - 10: Reinicia o contador de memória (reset PC);
  - 11: Jump para posição de memória do **Operando**;
- **ULA**: uma das 4 operações abaixo:
  - 00:  $\text{RgTO} \leftarrow \text{RgIN} + \text{Operando}$ ;
  - 01:  $\text{RgTO} \leftarrow \text{Operando} * 2$ ;
  - 10:  $\text{RgTO} \leftarrow \text{RgIN} - \text{Operando}$ ;
  - 11:  $\text{RgTO} \leftarrow \text{Operando} / 2$ ;
- **Disponível**: Disponível para melhorar a CPU caso queiram
- **Operando**: 4 bits diretamente da memória na ULA

```
WIDTH=16;  
DEPTH=256;
```

```
ADDRESS_RADIX=UNS;  
DATA RADIX=BIN;
```

```

CONTENT BEGIN
0      :      01100000000000101;
1      :      10010001000000001;
2      :      01100010000000010;
3      :      01100011000000100;
4      :      00001100000001000;
[5..7] :      00000000000000000;
8      :      00000100000000000;
9      :      01100000000000001;
10     :      10010000000000001;
11     :      100100000000000010;
12     :      01100011000000010;
13     :      01100001000000010;
14     :      10010011000000010;
15     :      01100010000000000;
16     :      01100000000000001;
17     :      00001000000000000;
[18..255] :      00000000000000000;
END;

```

15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
RgTO		RgIN		JMP		ULA		Disponível				Operando			

- **RgTO**: Registrador de destino (4 bits)
- **RgIN**: Registrador de origem (4 bits)
- **JMP**: uma das 4 opções abaixo:
  - 00: Operação de ULA;
  - 01: Reinicia Registradores;
  - 10: Reinicia o contador de memória (reset PC);
  - 11: Jump para posição de memória do **Operando**;
- **ULA**: uma das 4 operações abaixo:
  - 00:  $RgTO \leftarrow RgIN + Operando$ ;
  - 01:  $RgTO \leftarrow Operando * 2$ ;
  - 10:  $RgTO \leftarrow RgIN - Operando$ ;
  - 11:  $RgTO \leftarrow Operando / 2$ ;
- **Disponível**: Disponível para melhorar a CPU caso queiram
- **Operando**: 4 bits diretamente da memória na ULA

```
WIDTH=16;
DEPTH=256;
```

```
ADDRESS_RADIX=UNS;
DATA RADIX=BIN;
```

```

CONTENT BEGIN
0      :    01100000000000100;
1      :    1001000100000010;
2      :    0110001000000001;
3      :    0110001100000101;
4      :    1001000000000010;
5      :    0110000000000010;
6      :    1001000000000011;
7      :    0000010000000000;
8      :    0000110000001101;
[9..12] :    0000000000000000;
13     :    1001000000000010;
14     :    0110001100000010;
15     :    0110000100000001;
16     :    1001001100000010;
17     :    0110001000000000;
18     :    0110000000000011;
19     :    0000100000000000;
[20..255] :    0000000000000000;
END;

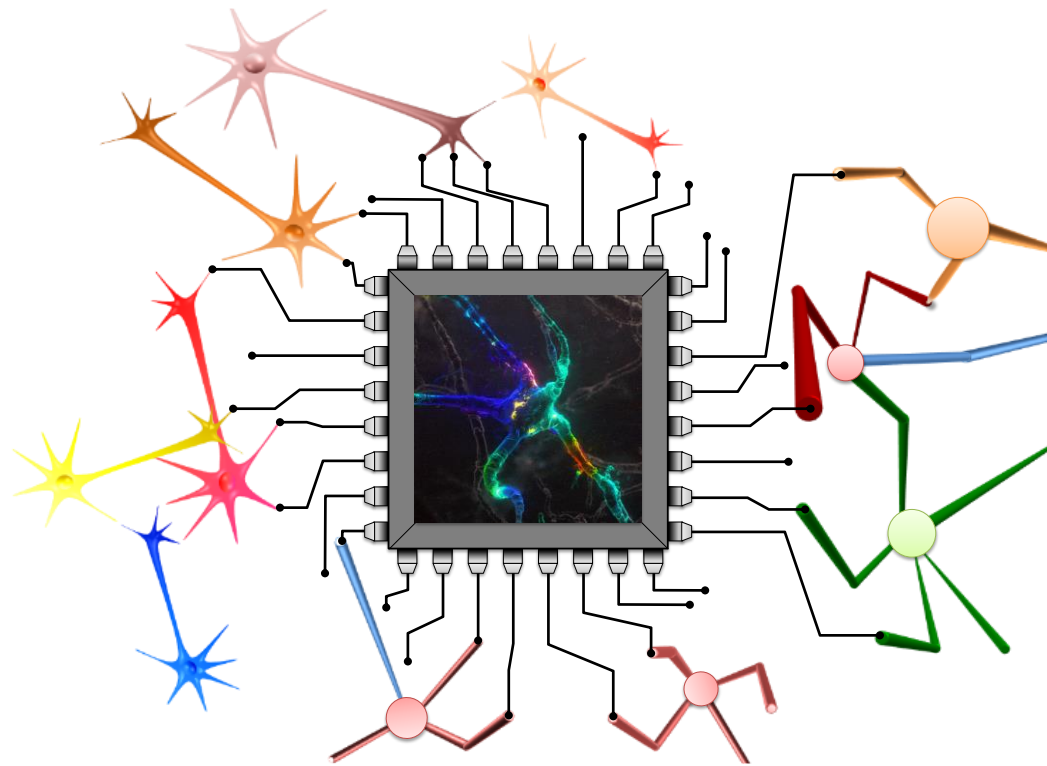
```

15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
RgTO		RgIN		JMP		ULA		Disponível				Operando			

- **RgTO**: Registrador de destino (4 bits)
- **RgIN**: Registrador de origem (4 bits)
- **JMP**: uma das 4 opções abaixo:
  - 00: Operação de ULA;
  - 01: Reinicia Registradores;
  - 10: Reinicia o contador de memória (reset PC);
  - 11: Jump para posição de memória do **Operando**;
- **ULA**: uma das 4 operações abaixo:
  - 00:  $\text{RgTO} \leftarrow \text{RgIN} + \text{Operando}$ ;
  - 01:  $\text{RgTO} \leftarrow \text{Operando} * 2$ ;
  - 10:  $\text{RgTO} \leftarrow \text{RgIN} - \text{Operando}$ ;
  - 11:  $\text{RgTO} \leftarrow \text{Operando} / 2$ ;
- **Disponível**: Disponível para melhorar a CPU caso queiram
- **Operando**: 4 bits diretamente da memória na ULA

- Crie a memória ROM 1-Port no Quartus.
- Utilize as chaves para endereçar a memória e o sinal de CLK.
- Apresente a saída da memória nos displays.
- Enderece a memória com o contador.
- Apresente simulações.

spatti@icmc.usp.br



GE4Bio – Grupo de Estudos em Sinais Biológicos