

Organização de Computadores

Versão Hands-on com Logisim

Prof. Juan G. Colonna
juancolonna@icomp.ufam.edu.br
Instituto de Computação (IComp)
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Semestre 2021/01 (ano 2022)

Introdução ao curso

Objetivos

- Aprender a disciplina de Organização de Computadores de forma prática (**hands-on == mãos na massa**).
- Fazer uma conexão entre a disciplina de circuitos digitais e conceitos/abstrações de mais alto nível (SO, compiladores, arquitetura, etc).
- Entender os passos necessários para um computador executar um programa.
- Ver os conceitos teóricos na prática.

Mas, como vamos alcançar estes objetivos?



Objetivos

- Aprender a disciplina de Organização de Computadores de forma prática (**hands-on == mãos na massa**).
- Fazer uma conexão entre a disciplina de circuitos digitais e conceitos/abstrações de mais alto nível (SO, compiladores, arquitetura, etc).
- Entender os passos necessários para um computador executar um programa.
- Ver os conceitos teóricos na prática.

Mas, como vamos alcançar estes objetivos?

Construindo um computador de 8 bits no LogiSim!



O que precisamos?

Somente três ingredientes:

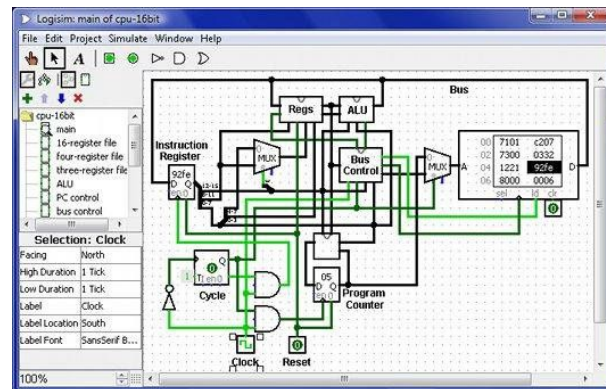
- 1.



O que precisamos?

Somente três ingredientes:

1. O programa Logisim Evolution¹ (requer java).
- 2.

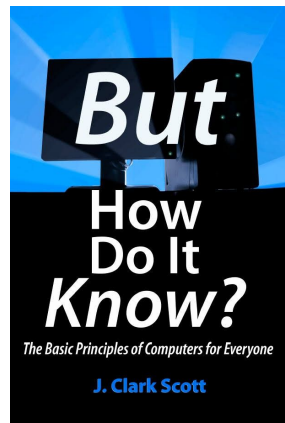
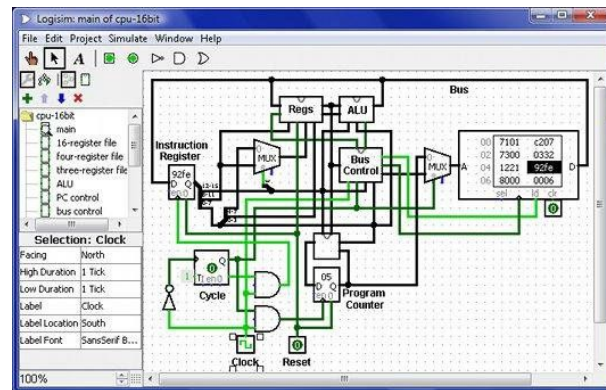


¹ <https://github.com/logisim-evolution/logisim-evolution/releases>

O que precisamos?

Somente três ingredientes:

1. O programa Logisim Evolution¹ (requer java).
2. O livro *But, How do it know? The basic principles of computers for everyone*, de J. Clark Scott, 2009.

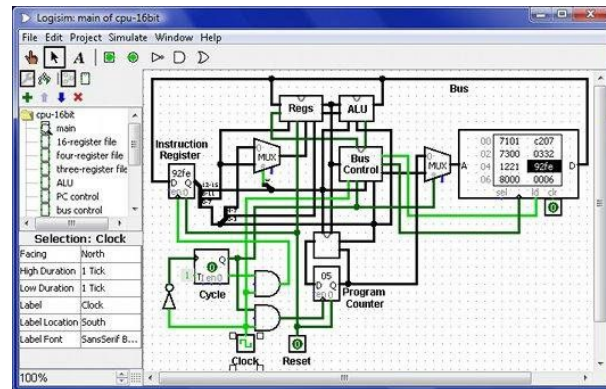
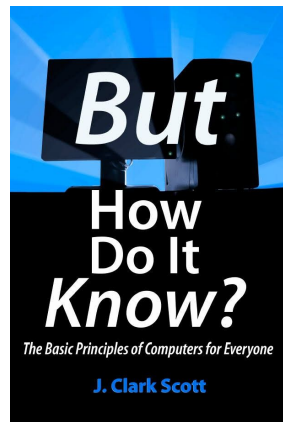
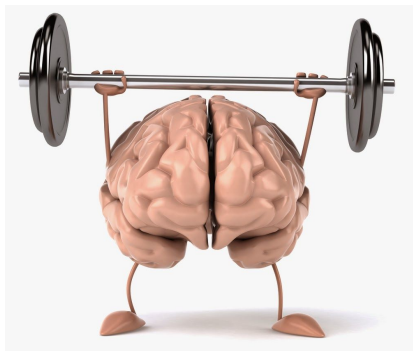


¹ <https://github.com/logisim-evolution/logisim-evolution/releases>

O que precisamos?

Somente três ingredientes:

1. O programa Logisim Evolution¹ (requer java).
2. O livro *But, How do it know? The basic principles of computers for everyone*, de J. Clark Scott, 2009.
3. Atenção e dedicação.



¹<https://github.com/logisim-evolution/logisim-evolution/releases>

Descrição dos desafios

Descrição dos desafios

Desafio 1

Criar os componentes

Os componentes principais são: ULA, Memória RAM, Unidade Controladora, Registradores, Barramentos, etc...

Descrição dos desafios

Desafio 1

Criar os componentes

Os componentes principais são: ULA, Memória RAM, Unidade Controladora, Registradores, Barramentos, etc...

Desafio 2

Juntar os componentes

Criar a CPU conectando os componentes.

Descrição dos desafios

Desafio 1

Criar os componentes

Os componentes principais são: ULA, Memória RAM, Unidade Controladora, Registradores, Barramentos, etc...

Desafio 2

Juntar os componentes

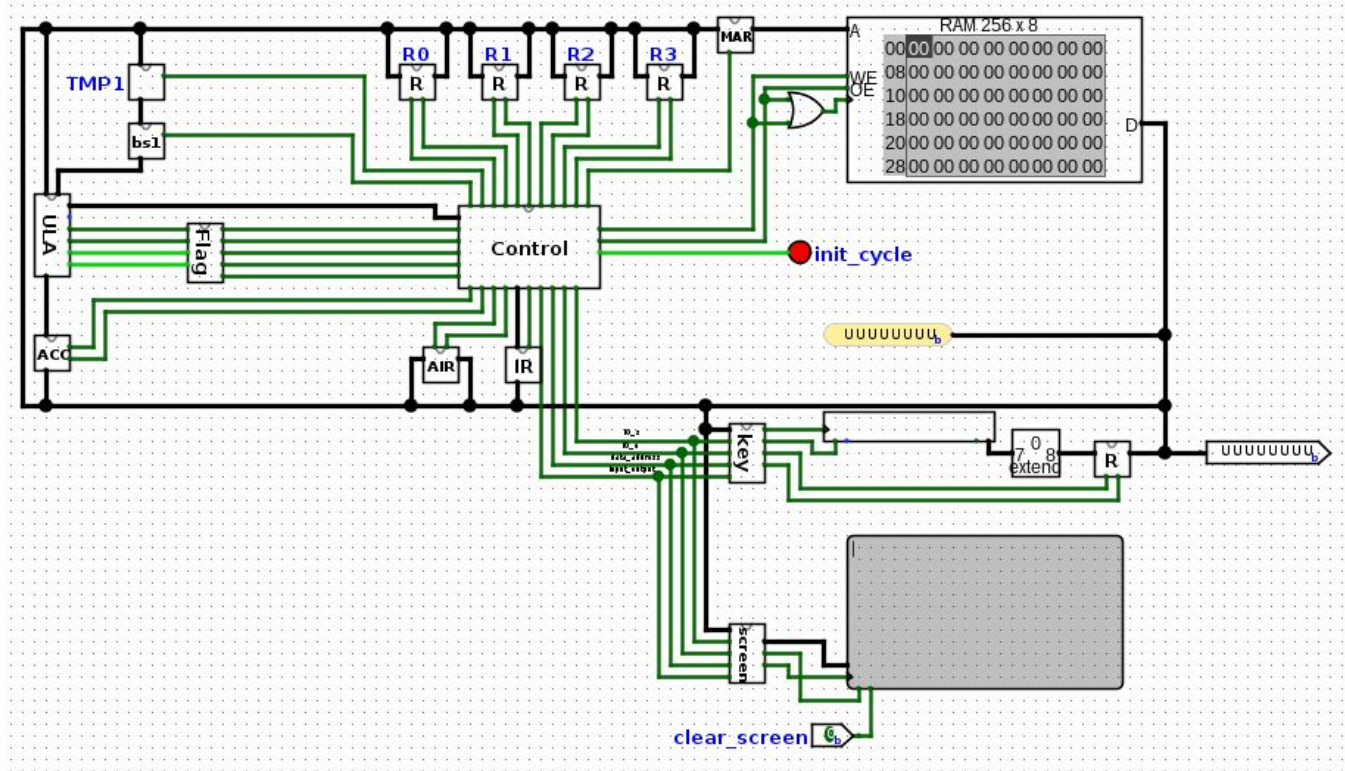
Criar a CPU conectando os componentes.

Desafio 3

Executar um programa

Definir as instruções, escrever um programa e, se tudo estiver certo, executá-lo!

Resultado esperado



Criando um programa

```
DATA R0,0x05
DATA R1,0x05
DATA R3,0x01
XOR R2,R2
CLF
SHR R0,R0
JC 0x0D
JMP 0x0F
CLF
ADD R1,R2
CLF
SHL R1,R1
SHL R3,R3
JC 0x16
JMP 0x07
JMP 0x16
```

programa.s



v3.0 hex words addressed

```
00: 20 05 21 05 23 01 ea 60 90 58 0d 40 0f 60 86 60
10: a5 af 58 16 40 07 40 16 00 00 00 00 00 00 00 00
20: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
30: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

Criando um programa

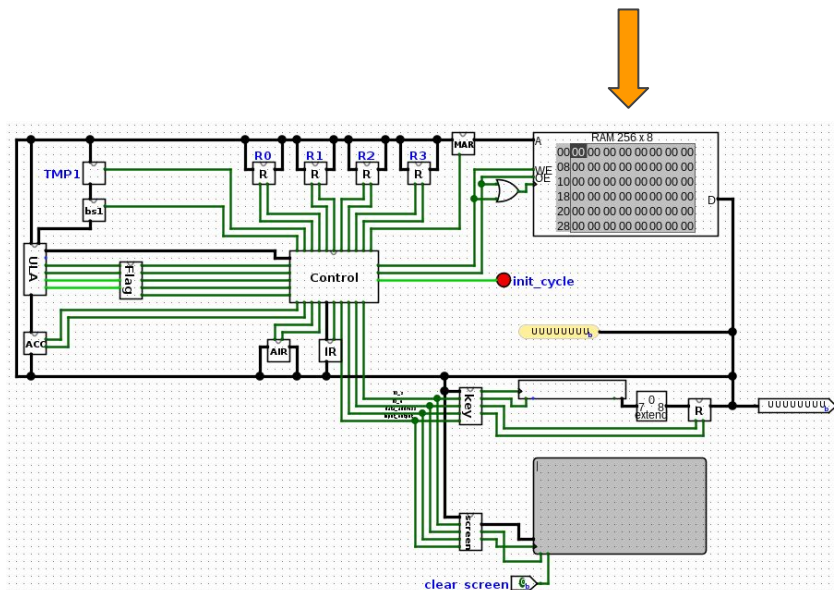
```
DATA R0,0x05
DATA R1,0x05
DATA R3,0x01
XOR R2,R2
CLF
SHR R0,R0
JC 0x0D
JMP 0x0F
CLF
ADD R1,R2
CLF
SHL R1,R1
SHL R3,R3
JC 0x16
JMP 0x07
JMP 0x16
```

programa.s

Montador
(C ou Python)

v3.0 hex words addressed

00: 20 05 21 05 23 01 ea 60 90 58 0d 40 0f 60 86 60
10: a5 af 58 16 40 07 40 16 00 00 00 00 00 00 00 00
20: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
30: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00



Aulas e atividades

- **Aulas presenciais no Lab de virtualização:**
 - terças-feiras das 10h até 12h
 - quintas-feiras das 10h até 12h
- **Aulas teóricas podem ser assíncronas ou síncronas**
 - vídeo aulas gravadas e atividades



Aulas e comunicações

- **Canais de comunicação** para receber os avisos e novidades:
 - Meet: <https://meet.google.com/jgf-tbwh-wbo>
 - Telegram: <https://t.me/+L9ii1R-j4DU3MmVh>
 - Colabweb: <https://colabweb.ufam.edu.br/course/view.php?id=1104>
 - Google calendar:
<https://calendar.google.com/calendar/event?action=TEMPLATE&meid=Nms0a3lycDVodmJvdGJlM2hzazhiY2wyZzEganVhbmNvbG9ubmFAaWNvbXAudWZhbS5lZHUuYnl&tmsrc=juancolonna%40icomp.ufam.edu.br>

Plano de ensino

Ementa

Disciplina:	ICC061 - ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES	CH Total:	60	Créditos:	4
Turma:	CB01				
Curso:	IE08 - CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	Ano:	2024	Semestre:	1º Semestre
Docentes:	JUAN GABRIEL COLONNA (RESPONSÁVEL)	Departamento:	DCC - COORDENAÇÃO ACADÊMICA DO ICOMP		

Descrição da Disciplina

Horário da Disciplina e Atendimento

Conteúdo Programático / Cronograma

Devoluções

EMENTA(conforme o PPC do curso)

0. Introdução a sistemas computacionais; 1. Arquitetura Von Newman; 2. Conjunto de instruções ARM/MIPS; 3. Aritmética computacional: Ponto Fixo e Ponto flutuante; 4. Unidade lógica e aritmética (ULA); 5.CPU: caminho de Dados e Controle; 6. Hierarquias de Memórias.

OBJETIVOS

GERAL(conforme o PPC do curso)

Fornecer ao aluno conhecimentos básicos sobre Arquitetura de Computadores e sobre as técnicas básicas de projeto de máquinas programáveis. Capacitá-lo a avaliar e comparar diferentes arquiteturas. Capacitá-lo a apontar e diagnosticar problemas relacionados ao desempenho de sistemas ou subsistemas, bem como a prescrever soluções para otimizar o uso e desempenho de sistemas computacionais.

ESPECÍFICOS(se houver)

Construir e simular um computador de 8bits

Plano de ensino

Serão 30 aulas no lab de
virtualização

Datas	Aulas		Conteúdo
	Carga Horária	Tipo (T,P)*	
23/04/2024	2	Teórica	Apresentação da disciplina e familiarização com o projeto e o ambiente. Little man computer
25/04/2024	2	Teórica	Arquiteturas de Von Neuman e Harvard, portas lógicas
30/04/2024	2	Teórica	Memória de 1 bit e registrador de 1 byte
02/05/2024	2	Teórica	Memoria RAM e decoder
07/05/2024	2	Teórica	ULA
09/05/2024	2	Teórica	ULA (complemento de dois)
14/05/2024	2	Teórica	ACC, TMP, BUS1, IAR
16/05/2024	2	Teórica	clk, stepper, IR, discussão dos códigos das instruções
21/05/2024	2	Teórica	Apresentações em grupo
23/05/2024	2	Teórica	UC
28/05/2024	2	Teórica	Testes da UC
30/05/2024	2	Teórica	Atividade assíncrona
04/06/2024	2	Teórica	Trabalho Prático 1 (TP1)
06/06/2024	2	Teórica	I/O. Teclado
11/06/2024	2	Teórica	I/O. Monitor e códigos ascii
13/06/2024	2	Teórica	Atividade assíncrona
18/06/2024	2	Teórica	Atividade assembly leitura de teclado
20/06/2024	2	Teórica	Atividade assembly display
25/06/2024	2	Teórica	Atividade assembly manipulação de vetores e memória
27/06/2024	2	Teórica	Trabalho Prático 2 (TP2)
02/07/2024	2	Teórica	Introdução a python
04/07/2024	2	Teórica	Atividade do montador
09/07/2024	2	Teórica	Atividade do montador (II)
11/07/2024	2	Teórica	Testes do montador com códigos assembly
16/07/2024	2	Teórica	Pseudo instruções
18/07/2024	2	Teórica	Computador 16 bits
23/07/2024	2	Teórica	Hierarquia de memória
25/07/2024	2	Teórica	Trabalho Prático 3 (TP3)
30/07/2024	2	Teórica	Revisão para prova final ou tempo para desenvolver o trabalho final
01/08/2024	2	Teórica	Prova final

Plano de ensino

Avaliações:

- EE vários
- 3 x TP
- 1 x TF


Datas	Aulas		Conteúdo
	Carga Horária	Tipo (T,P)*	
23/04/2024	2	Teórica	Apresentação da disciplina e familiarização com o projeto e o ambiente. Little man computer
25/04/2024	2	Teórica	Arquiteturas de Von Neuman e Harvard, portas lógicas
30/04/2024	2	Teórica	Memória de 1 bit e registrador de 1 byte
02/05/2024	2	Teórica	Memoria RAM e decoder
07/05/2024	2	Teórica	ULA
09/05/2024	2	Teórica	ULA (complemento de dois)
14/05/2024	2	Teórica	ACC, TMP, BUS1, IAR
16/05/2024	2	Teórica	clk, stepper, IR, discussão dos códigos das instruções
21/05/2024	2	Teórica	Apresentações em grupo
23/05/2024	2	Teórica	UC
28/05/2024	2	Teórica	Testes da UC
30/05/2024	2	Teórica	Atividade assíncrona
04/06/2024	2	Teórica	<u>Trabalho Prático 1 (TP1)</u>
06/06/2024	2	Teórica	I/O. Teclado
11/06/2024	2	Teórica	I/O. Monitor e códigos ascii
13/06/2024	2	Teórica	Atividade assíncrona
18/06/2024	2	Teórica	Atividade assembly leitura de teclado
20/06/2024	2	Teórica	Atividade assembly display
25/06/2024	2	Teórica	Atividade assembly manipulação de vetores e memória
27/06/2024	2	Teórica	<u>Trabalho Prático 2 (TP2)</u>
02/07/2024	2	Teórica	Introdução a python
04/07/2024	2	Teórica	Atividade do montador
09/07/2024	2	Teórica	Atividade do montador (II)
11/07/2024	2	Teórica	Testes do montador com códigos assembly
16/07/2024	2	Teórica	Pseudo instruções
18/07/2024	2	Teórica	Computador 16 bits
23/07/2024	2	Teórica	Hierarquia de memória
25/07/2024	2	Teórica	<u>Trabalho Prático 3 (TP3)</u>
30/07/2024	2	Teórica	Revisão para prova final ou tempo para desenvolver o trabalho final
01/08/2024	2	Teórica	Prova final

Referências

Principais:

- PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L. Organização e Projeto de Computadores. 4 ed. Campus, 2014. ISBN 9788535235852.

Adicionais:

- TANENBAUM, A. S. Organização Estruturada de Computadores. 6 ed. Prentice Hall Brasil, 2014.
 - STALLINGS, W. Arquitetura e Organização de Computadores. 8 ed. Prentice Hall Brasil, 2010. SMITH, B.
 - HARRIS, D.; HARRIS, S. Digital Design and Computer Architecture: ARM edition. Morgan Kaufmann, 2015.
 - Clark Scott, J.; But, How do it know? The basic principles of computers for everyone. ISBN 9780615303765
- 

Método de avaliação

- A avaliação será feita com base em dois trabalhos práticos mais às entregas das atividades realizadas durante as aulas, e um trabalho final.
- **EE** = Exercícios escolares das aulas (sinc. ou assínc.).
- **ME** = Média dos exercícios escolares, calculada segundo a quantidade de atividades realizadas.
- **TP** = Trabalho parcial
- A Média Parcial será calculada a partir da fórmula: **$MP = (TP1 + TP2 + TP3 + ME)/3$**
- **TF** = Trabalho final.
- A Média Final (**MF**) será composta da Média Parcial e do Trabalho Final de acordo com a fórmula:
 $MF = (2*MP + TF)/3$



Horários de atendimento

Sala do professor Juan (IComp, primeiro andar)

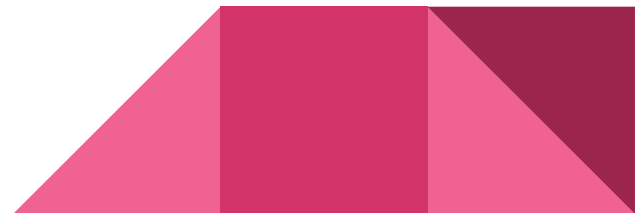
- terças e quintas feiras das 14h às 16h.

Monitores:

- Juíle Hanada, quintas-feiras às 14h na sala de monitoria
- Marcos William, terças-feiras às 14h na sala de monitoria

Mutirão de dúvidas online:

- será combinado via telegram e ocorrerá via meet (sábado pela manhã ou sexta pela tarde)



Recomendações

Trabalhe no seu projeto, não troque de versão vai melhorando sempre o mesmo arquivo.

- Será um único projeto do início ao fim da disciplina, portanto ele tem que evoluir junto com vcs.
- Todas as atividades são individuais, suspeitas de plágio serão premiadas com nota zero.
- Todos os anos fazemos alguma mudança no projeto, portanto se for descoberto plágio do projeto do ano anterior será reprovação direta além de notificar a direção do curso.
- E o mais importante, aproveite o tempo de aula para fazer as atividades.



Isso é tudo por hoje

