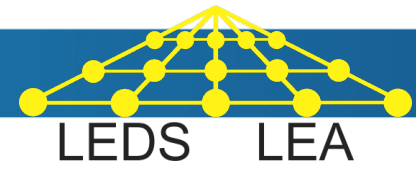


# Arquitetura e Organização de Computadores

Introdução – CompSim





# Agenda

- Introdução
- Características Gerais



# Introdução

- **CompSim**

- “The Computer Simulator”
  - Simulador de Sistemas Computacionais.
- Estudo Integrado de Organização e Arquitetura
  - Componentes de hardware, suas funções e como se comunicam;
  - Programação em nível de máquina (baixo nível);
  - Análise de desempenho;
  - Projetos de sistemas computacionais reais (físicos).





# Introdução

- **CompSim**

- Projeto:

- Iniciou em fevereiro/2017
    - Havia uma demanda na disciplina OAC:
      - Simulador de sistema completo
      - Apoio ao aprendizado
      - Cenários próximos aos reais:
        - Configuração de hardware
        - Criação de aplicações
        - Análise de desempenho
        - Otimização
      - Fácil de utilizar
      - Interface gráfica
      - Integração com hardware físico
      - Alinhado às novas tendências tecnológicas!





# Introdução

- **CompSim**

- Projeto:

- Cooperação técnico-científica entre IFS:

- LEDS - IFCE, Crato - Prof. Guilherme Esmeraldo

- 2 bolsistas de IC

- LEA - IFS, Aracaju - Prof. Edson Barbosa

- 2 bolsistas de IC

- Publicações:

- Congresso sobre Tecnologias da Educação (2017 e 2018)

- Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (CSBC17)

- Fórum de Educação em Engenharia da Computação (SBCCI17)

- Workshop sobre Educação em Arquitetura de Computadores (WSCAD/SBAC-PAD 17)

- Workshop sobre Educação em Computação (CSBC18)

- Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (CBIE18)

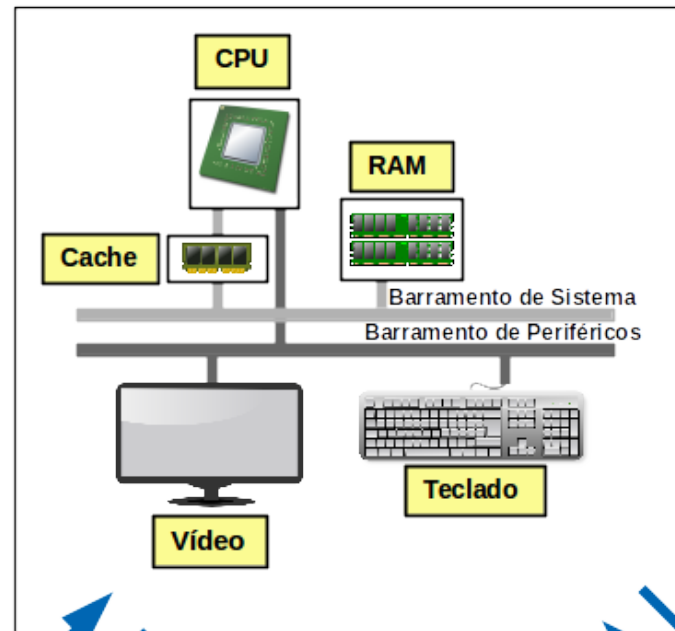
- International Journal of Computer Architecture Education (2017)



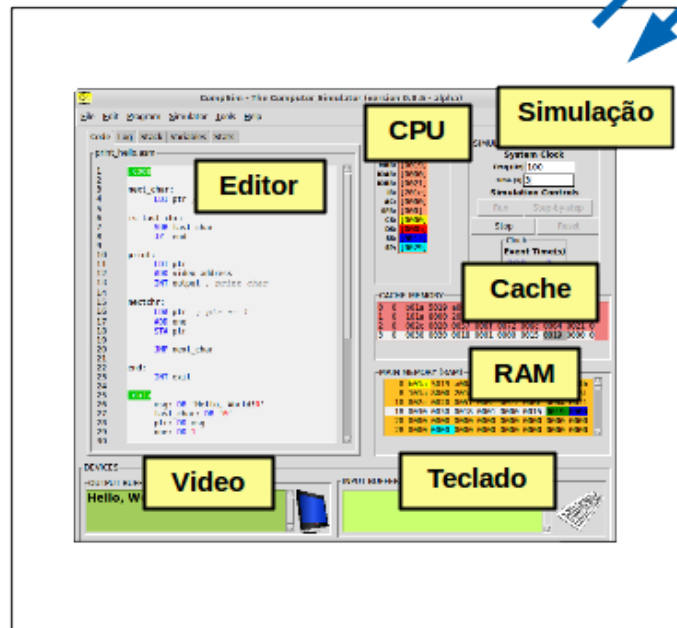
# Introdução

## – Camadas

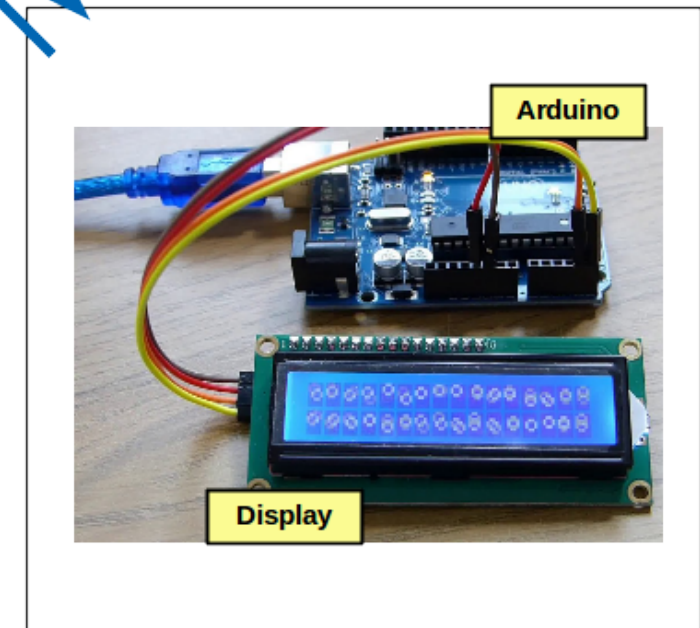
### Camada de Hardware virtual



### Camada de Interface gráfica



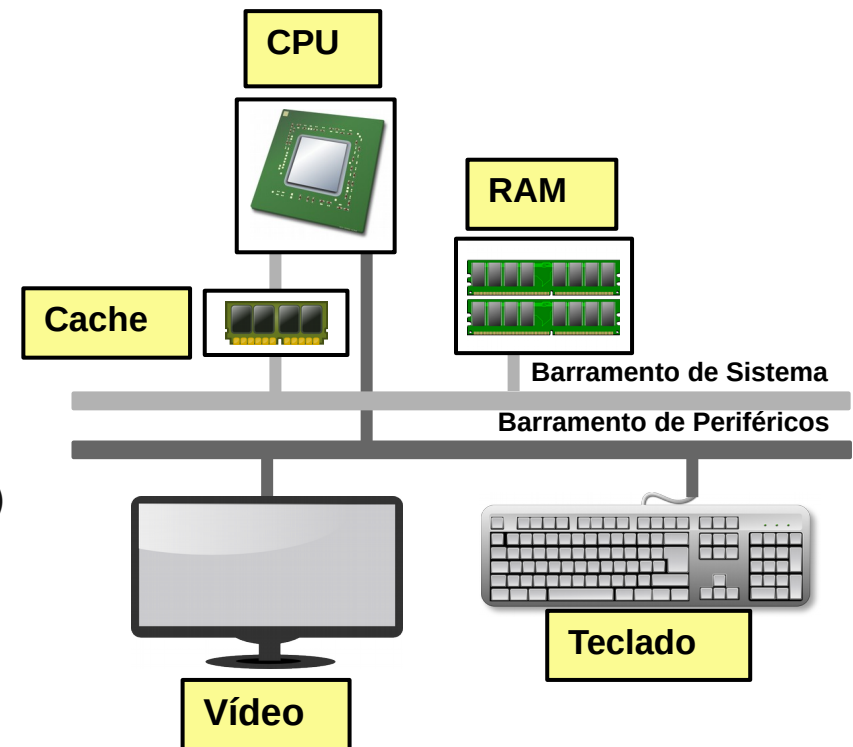
### Camada de Hardware físico



# Características Gerais

## – Camada de Hardware Virtual

- Plataforma: Componentes de hardware parametrizáveis
  - Processador\*
  - Memória RAM
  - Memória Cache
  - Barramento
    - Sistema
    - Periféricos
  - Periféricos
    - Entrada (Teclado)
    - Saída (Vídeo)
    - Controlador
      - Arduino (UNO e MEGA)

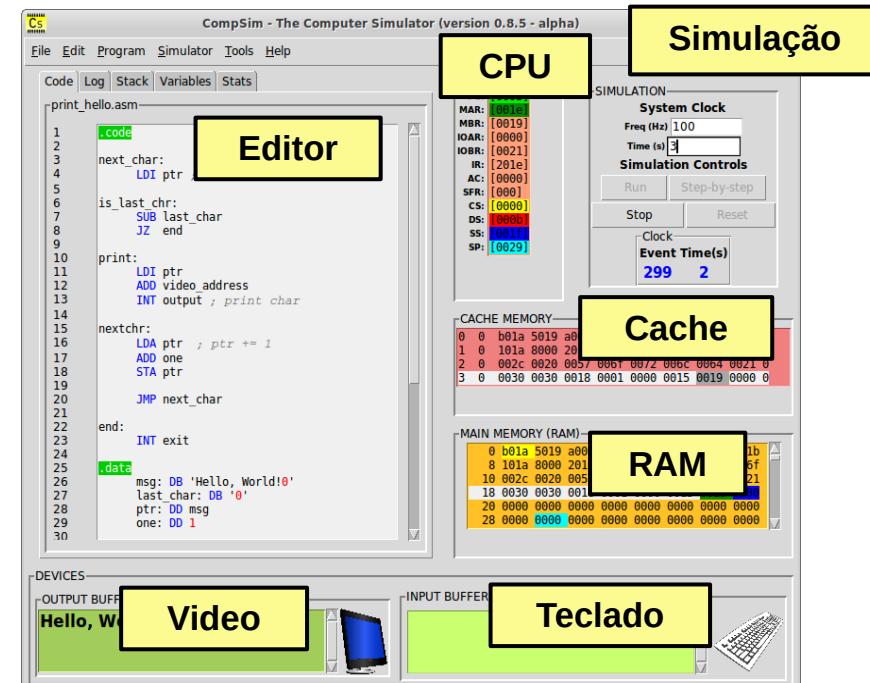




# Características Gerais

## – Camada de Interface Gráfica

- Configuração
  - Plataforma de hardware
  - Simulação
- Desenvolvimento de aplicações
  - Editor de código
    - *Template, Syntax Highlight, Line Numbers, ...*
- Simulação
  - Controle de simulação
  - Visualização dos Status dos Componentes de Hardware, das Variáveis do Programa e Pilha do Programa
  - Logs e Estatísticas de eventos de hardware

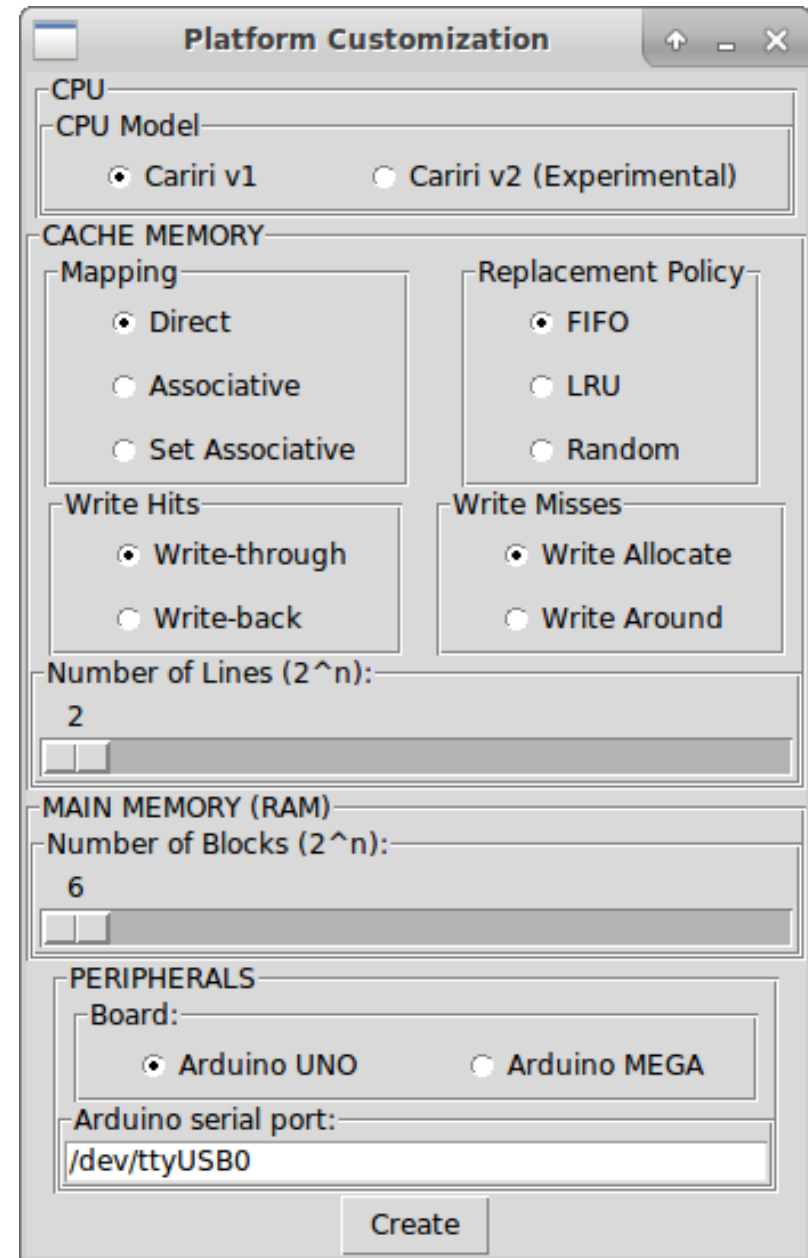
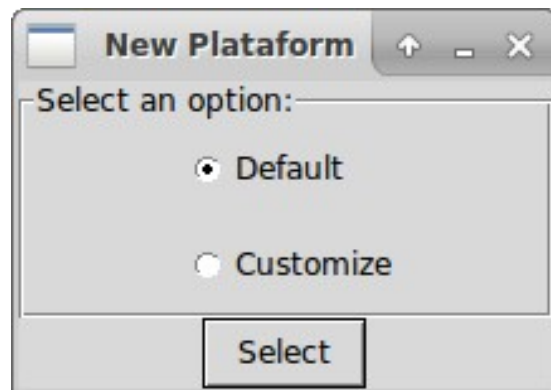




# Características Gerais

## – Configuração de Plataforma

- Modos:
  - Default
    - Seleciona uma configuração padrão
  - Customize
    - Permite parametrizar as configurações dos componentes.



# Características Gerais

- **Componentes Gráficos de Hardware**
  - Permite acompanhar as operações

CPU	
PC:	[0005]
MAR:	[0004]
MBR:	[401c]
IOAR:	[0000]
IOBR:	[0000]
IR:	[401c]
AC:	[0048]
SFR:	[000]
CS:	[0000]
DS:	[000b]
SS:	[001f]
SP:	[0029]

CACHE MEMORY										
0	0	b01a	5019	a00a	b01a	401c	201d	001a	401b	0
1	0	101a	8000	201e	0048	0065	006c	006c	006f	0
2	-1	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0
3	0	0030	0030	0010	0001	0000	0015	0019	0000	0

MAIN MEMORY (RAM)										
0	b01a	5019	a00a	b01a	401c	201d	001a	401b		
8	101a	8000	201e	0048	0065	006c	006c	006f		
10	002c	0020	0057	006f	0072	006c	0064	0021		
18	0030	0030	0010	0001	0000	0015	0019	0000		
20	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		
28	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		

DEVICES	
OUTPUT BUFFER Hello	INPUT BUFFER



# Características Gerais

## – Editor de Código

- Auxilia na criação de novas aplicações
- Suporte a:
  - *Syntax Highlight*
  - *Comentários de código*
  - *Número de linhas*
  - *Scroll vertical e horizontal*
  - *Funções de edição:*
    - *Undo, Redo,*
    - *Cut, Copy, Paste*
    - *Select All, Go to Line*
    - *New, Open, Save (as)*
  - *Auxiliar de Codificação*
    - *Code Helper*
  - *Integração com Montador*

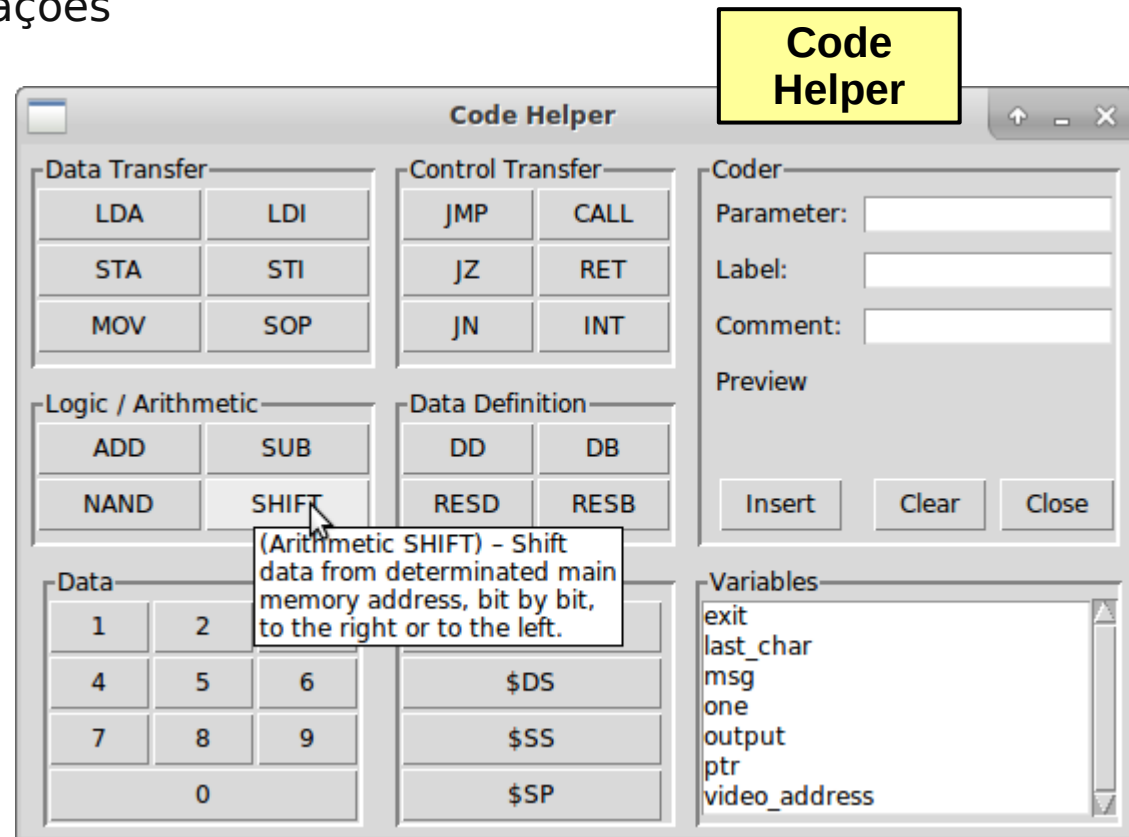
Code Editor

```
print_hello.asm
--
32      ADD one
33      STA ptr
34
35      JMP next_char
36
37  end:
38      INT exit
39
40  .data
41      msg: DB 'Hello, World!0'
42      last_char: DB '0'
43      ptr: DD msg
44      one: DD 1
45
46      ;; Endereço de video formatado para
47      ; Ac High | Ac Low
48      ; b00000000 | b00000000
49      video_address: DD 0
50
51      ;codigo de interrupcao de output
52      output: DD 21
53
54      ;syscall exit
55      exit: DD 25
56
57  .stack 10
58
59
60
```

# Características Gerais

## – Editor de Código

- Auxilia na criação de novas aplicações
- Suporte a:
  - *Syntax Highlight*
  - *Comentários de código*
  - *Número de linhas*
  - *Scroll vertical e horizontal*
  - *Funções de edição:*
    - *Undo, Redo,*
    - *Cut, Copy, Paste*
    - *Select All, Go to Line*
    - *New, Open, Save (as)*
  - *Auxiliar de Codificação*
    - *Code Helper*
  - *Integração com Montador*

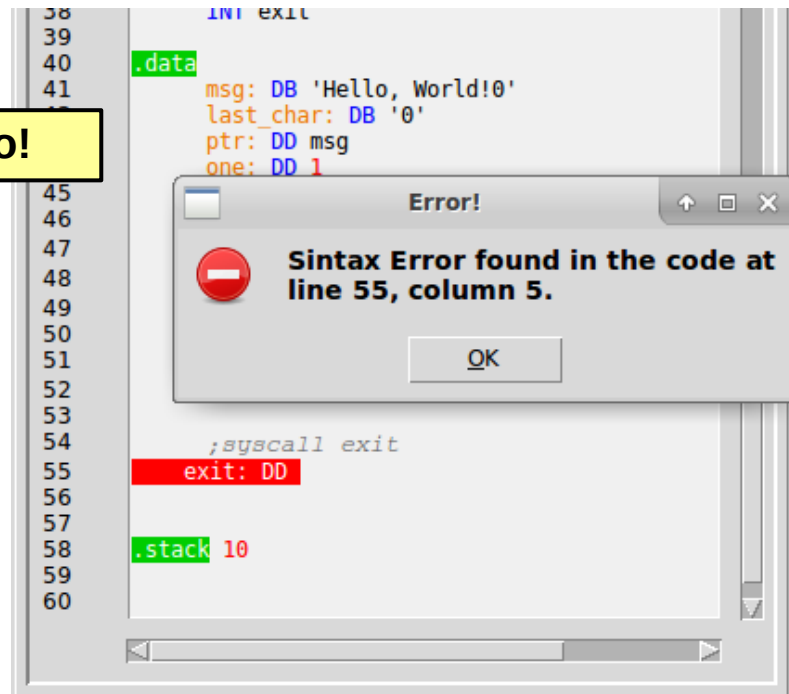


# Analizando e Gerando Código Binário

## – Montador (*Assembler*)

- Dependente da arquitetura do processador;
- Análise léxica, sintática e semântica;
- Relatório da aplicação;
- Geração de código alvo.

**Erro!**

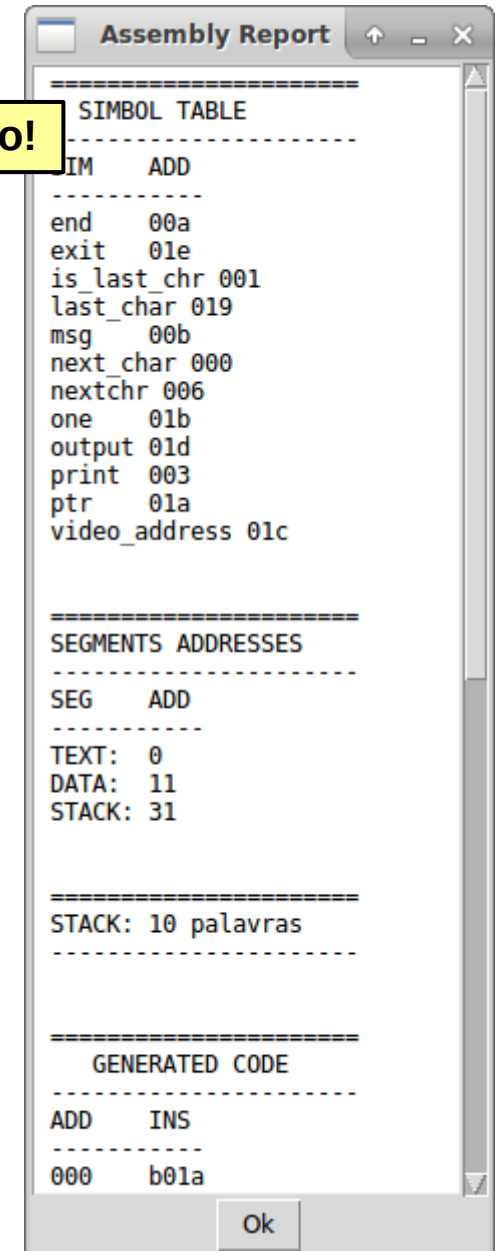


```

38 int exit
39 .data
40 msg: DB 'Hello, World!'
41 last_char: DB '0'
42 ptr: DD msg
43 one: DD 1
45 ; syscall exit
54 exit: DD
55
56 .stack 10
57
58
59
60

```

**Sucesso!**



**Assembly Report**

=====

SYMBOL TABLE

-----

SYM	ADD
end	00a
exit	01e
is_last_chr	001
last_char	019
msg	00b
next_char	000
nextchr	006
one	01b
output	01d
print	003
ptr	01a
video_address	01c

=====

SEGMENTS ADDRESSES

-----

SEG	ADD
TEXT:	0
DATA:	11
STACK:	31

=====

STACK: 10 palavras

=====

GENERATED CODE

-----

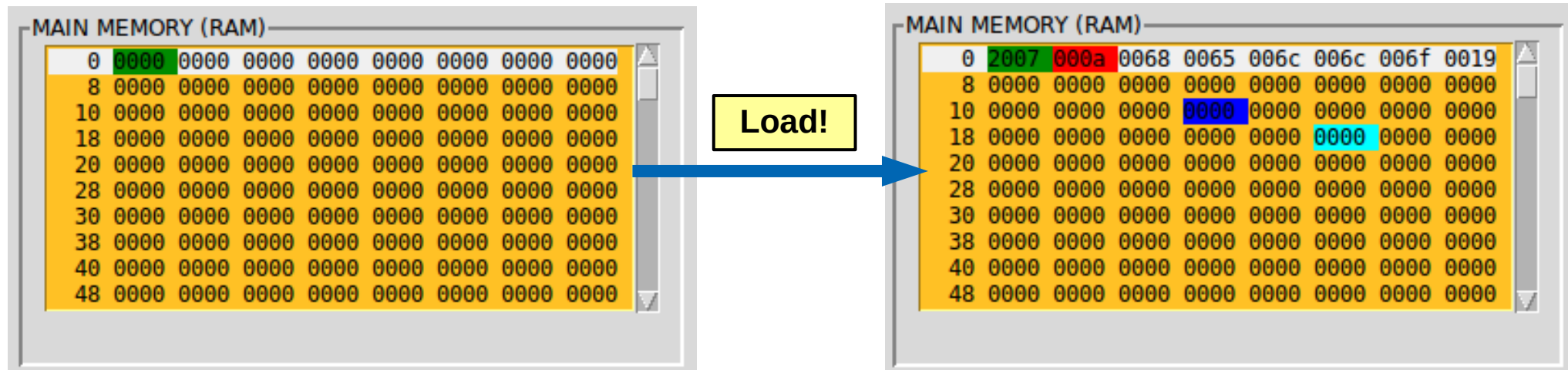
ADD	INS
000	b01a

Ok

# Analizando e Gerando Código Binário

## – Montador (*Assembler*)

- Dependente da arquitetura do processador;
- Análise léxica, sintática e semântica;
- Relatório da aplicação;
- Geração de código alvo.

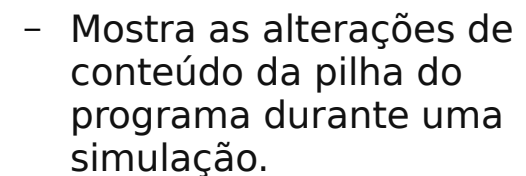


# Características Gerais

## – Controles de Simulação

- Modos:
  - Fast Run:
    - Simulação rápida
    - Apenas para execução
  - Run:
    - Simulação convencional
    - Acompanhar status de simulação
  - Step-by-Step
    - Simulação passo-a-passo
    - Acompanhar status de simulação
      - Maior precisão
  - Stop:
    - Encerra execução
  - Reset:
    - Reconfigura a simulação







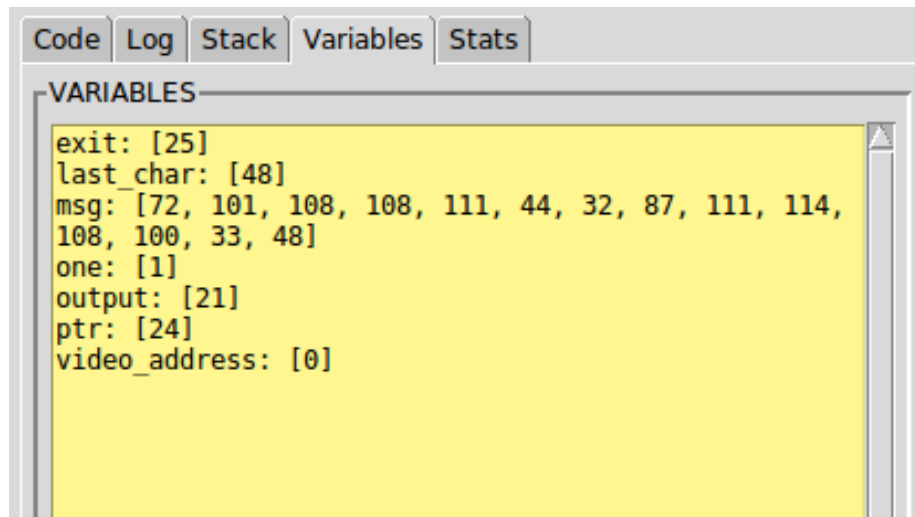


# Características Gerais

## – Views

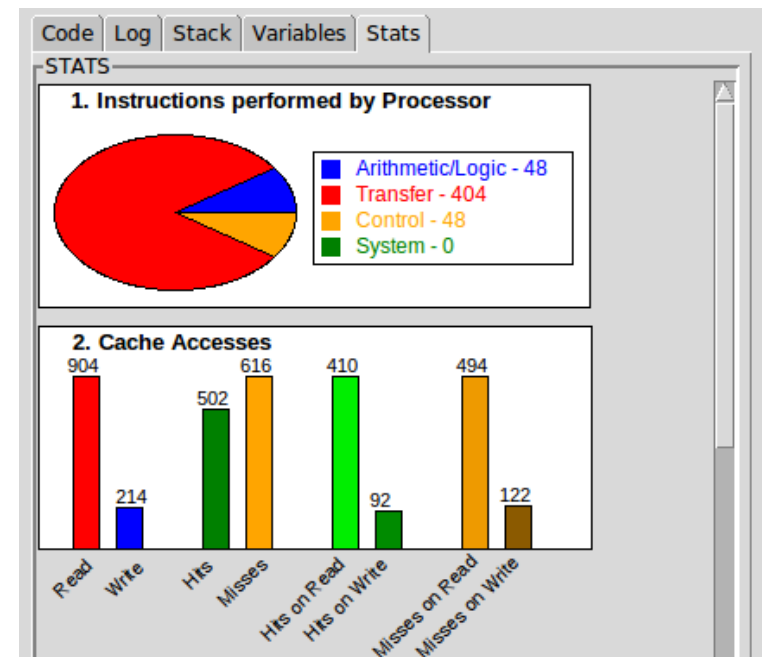
### • Variables

- Mostra as variáveis (incluindo arrays) de um programa e respectivos valores assumidos, durante uma simulação.



### • Stats

- Após uma simulação, resume os eventos de hardware em gráficos estatísticos.

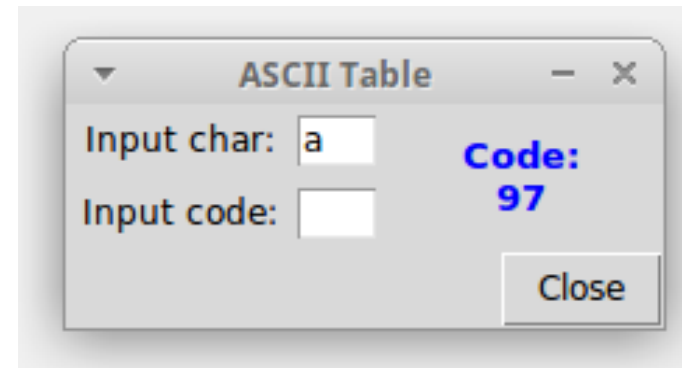


# Características Gerais

- **Outras Ferramentas de Apoio**

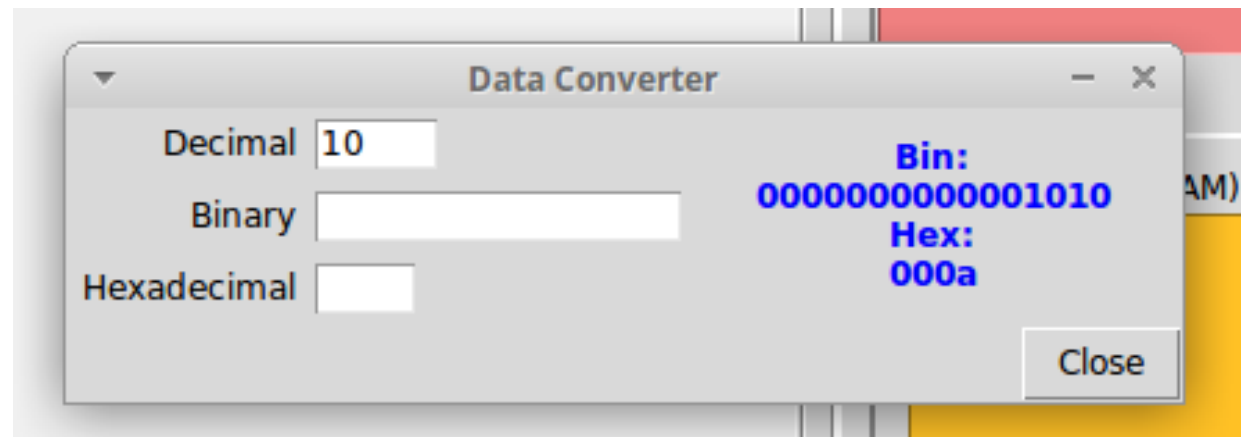
- **Tabela ASCII**

- Código
- Caractere

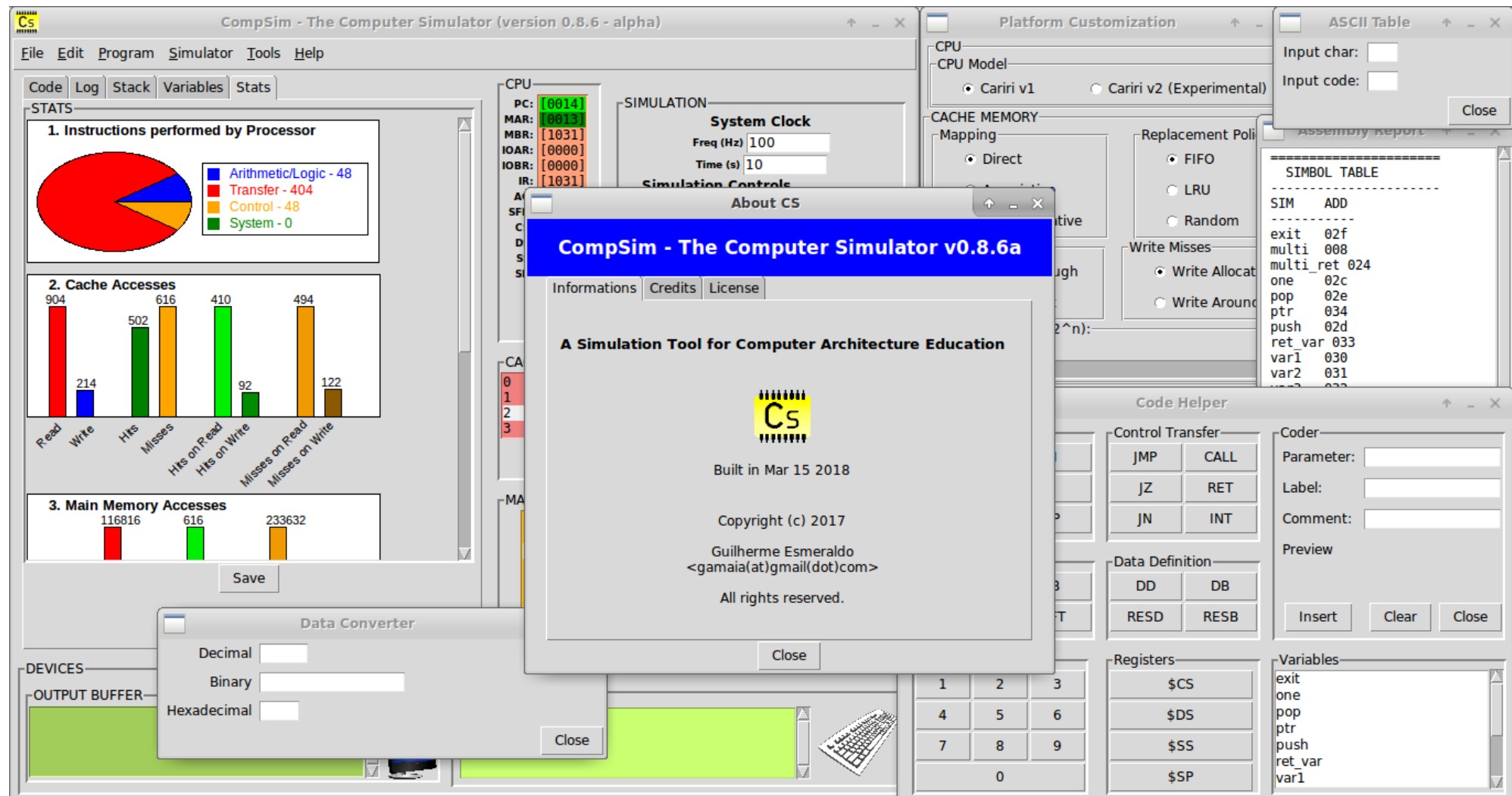


- **Conversor de Unidade**

- Inteiro
- Binário
- Hexadecimal



# Características Gerais



**CompSim - The Computer Simulator (version 0.8.6 - alpha)**

**STATS**

**1. Instructions performed by Processor**

Pie chart showing instruction counts:

- Arithmetic/Logic - 48
- Transfer - 404
- Control - 48
- System - 0

**2. Cache Accesses**

Bar chart showing cache access counts:

Access Type	Count
Read	904
Write	214
Hits	502
Misses	616
Hits on Read	410
Hits on Write	92
Misses on Read	494
Misses on Write	122

**3. Main Memory Accesses**

Bar chart showing main memory access counts:

Access Type	Count
Read	116816
Write	616
Misses	233632

**Platform Customization**

CPU Model: Cariri v1 (selected), Cariri v2 (Experimental)

CACHE MEMORY Mapping: Direct (selected), Replacement Policy: FIFO (selected), LRU, Random

Write Misses: Write Allocat (selected), Write Around

**ASCII Table**

Input char:  Input code:

**Code Helper**

Control Transfer: JMP, CALL, JZ, RET, JN, INT

Data Definition: DD, DB, RESD, RESB

Registers: \$CS, \$DS, \$SS, \$SP

Variables: exit, one, pop, ptr, push, ret\_var, var1

**About CS**

**CompSim - The Computer Simulator v0.8.6a**

Informations Credits License

**A Simulation Tool for Computer Architecture Education**

Built in Mar 15 2018

Copyright (c) 2017

Guilherme Esmeraldo <gamaia(at)gmail(dot)com>

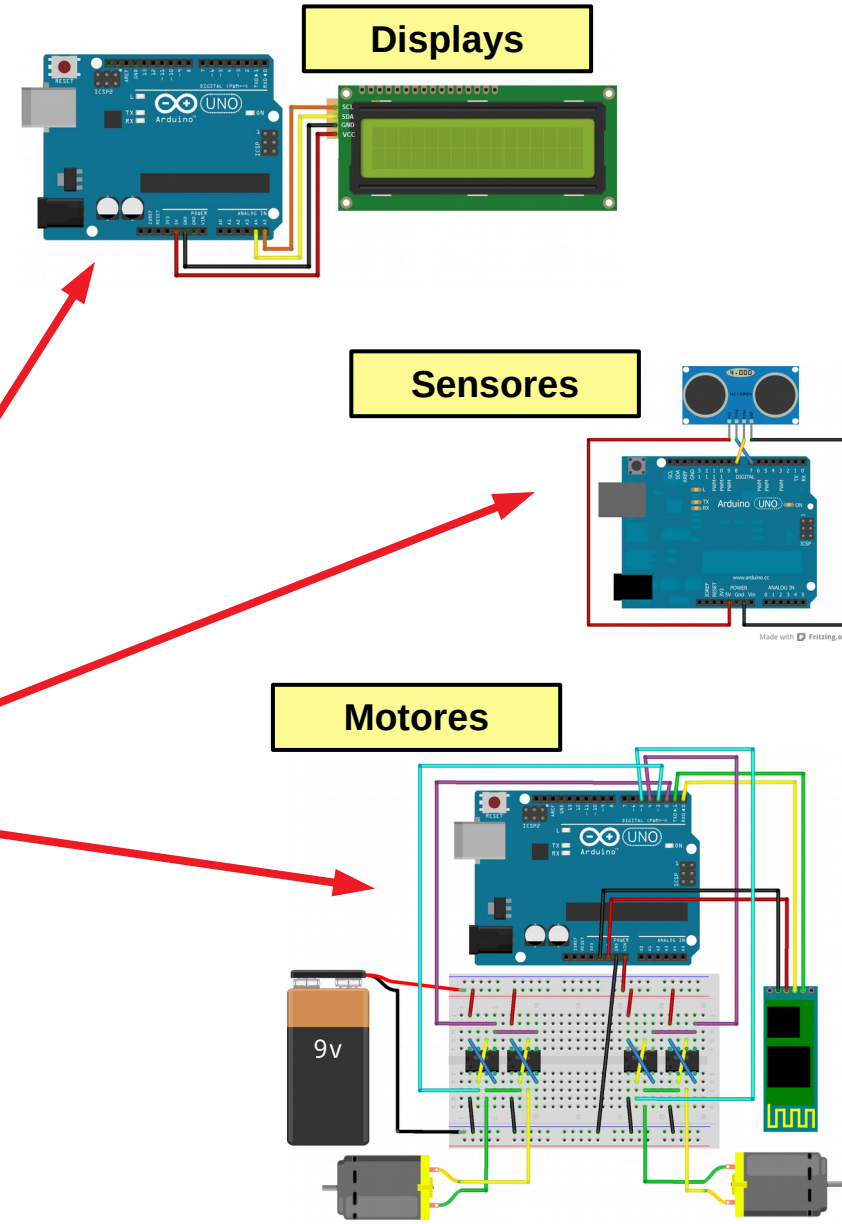
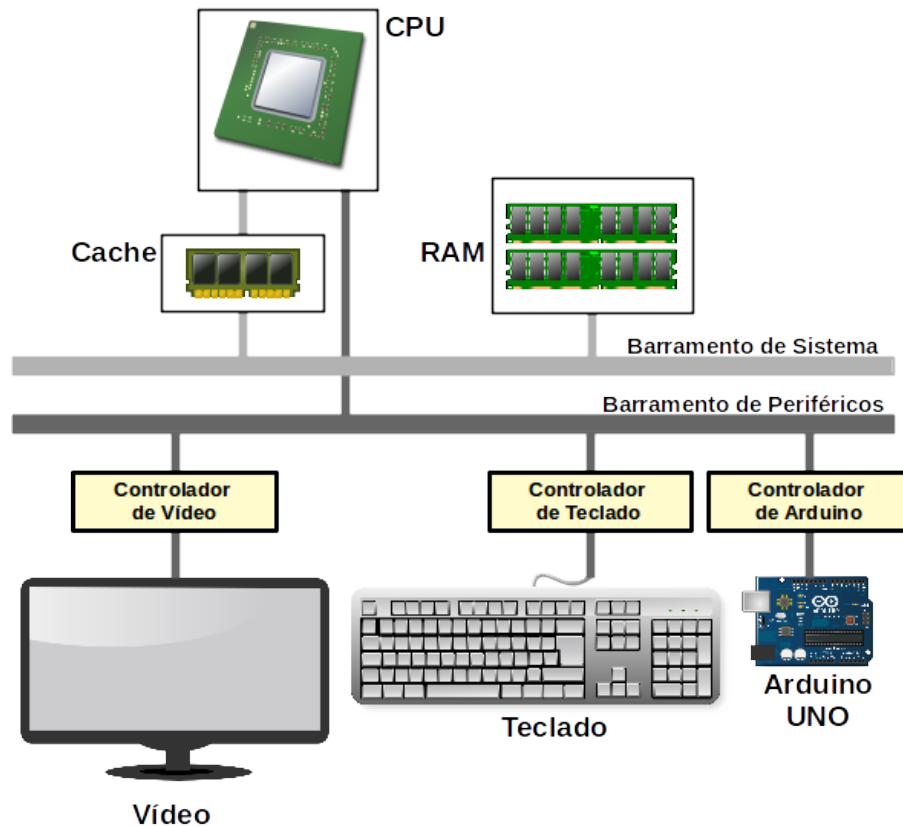
All rights reserved.

**Data Converter**

Decimal  Binary  Hexadecimal

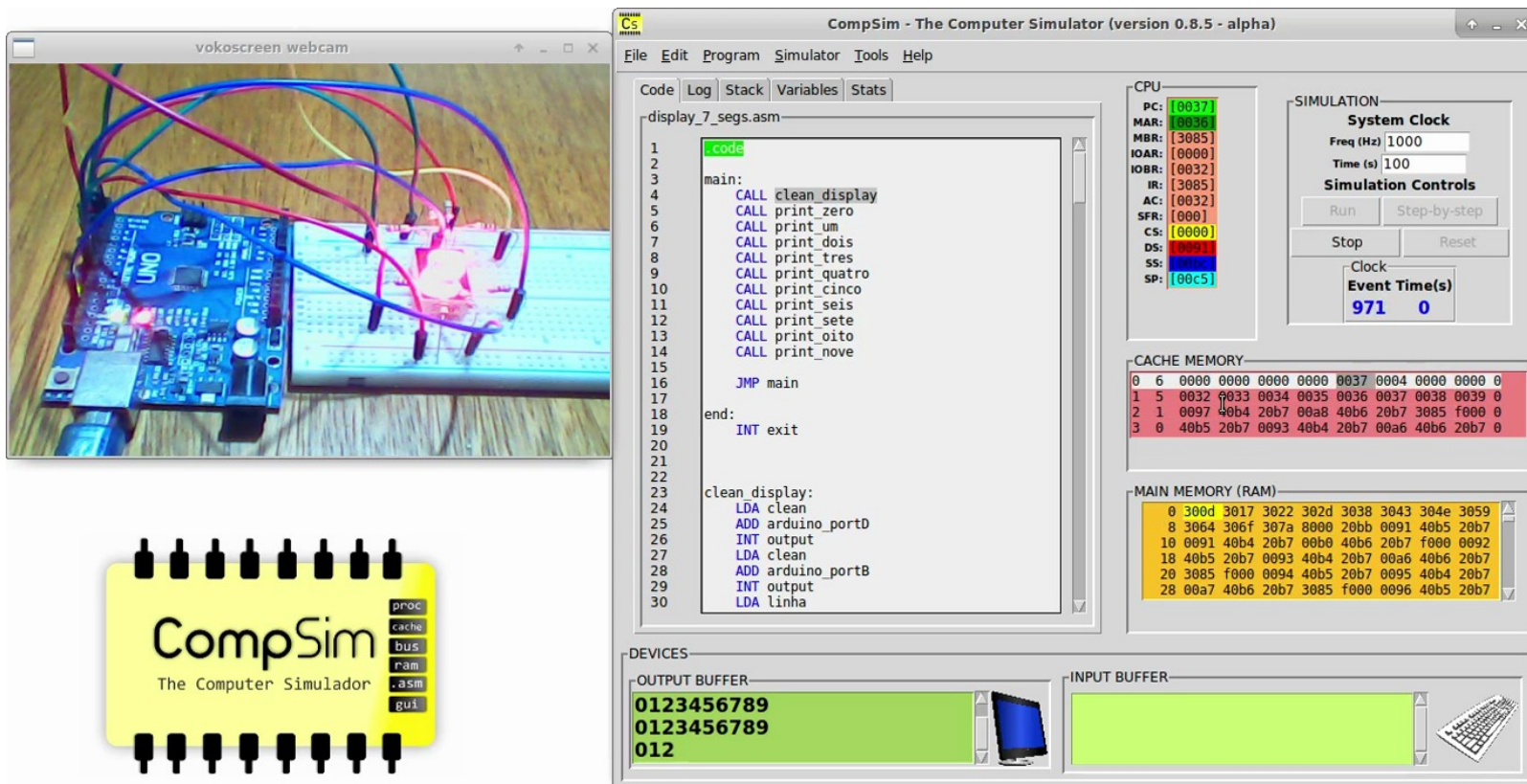
# Características Gerais

- **Camada de Hardware Físico**
  - Integração com Plataformas Abertas
    - Arduino UNO e MEGA



# Características Gerais

- **Camada de Hardware Físico**
  - Integração com Plataformas Abertas
    - Arduino UNO e MEGA



The image displays the CompSim (The Computer Simulator) interface, version 0.8.5 - alpha. The interface is divided into several panels:

- Top Left:** A webcam view showing a physical Arduino UNO board connected to a breadboard with various electronic components.
- Top Right:** A panel showing the CPU registers (PC, MAR, MBR, IOAR, IOBR, IR, AC, SFR, DS, SS, SP) and simulation controls (System Clock, Freq (Hz), Time (s), Simulation Controls, Run, Step-by-step, Stop, Reset, Clock, Event Time(s)).
- Center:** A code editor displaying assembly code for a program named 'display\_7\_segs.asm'. The code includes a 'main' routine that calls various display routines and an 'end' routine that exits.
- Bottom Left:** A panel showing the 'CACHE MEMORY' and 'MAIN MEMORY (RAM)' addresses and values.
- Bottom Right:** A panel showing the 'OUTPUT BUFFER' and 'INPUT BUFFER'.

The CompSim logo is also visible in the bottom left corner of the image.

