
Modelagem Matemático Computacional

Introdução ao Scilab

O que é o Scilab?

Software livre para cálculo numérico e simulação de sistemas físicos.

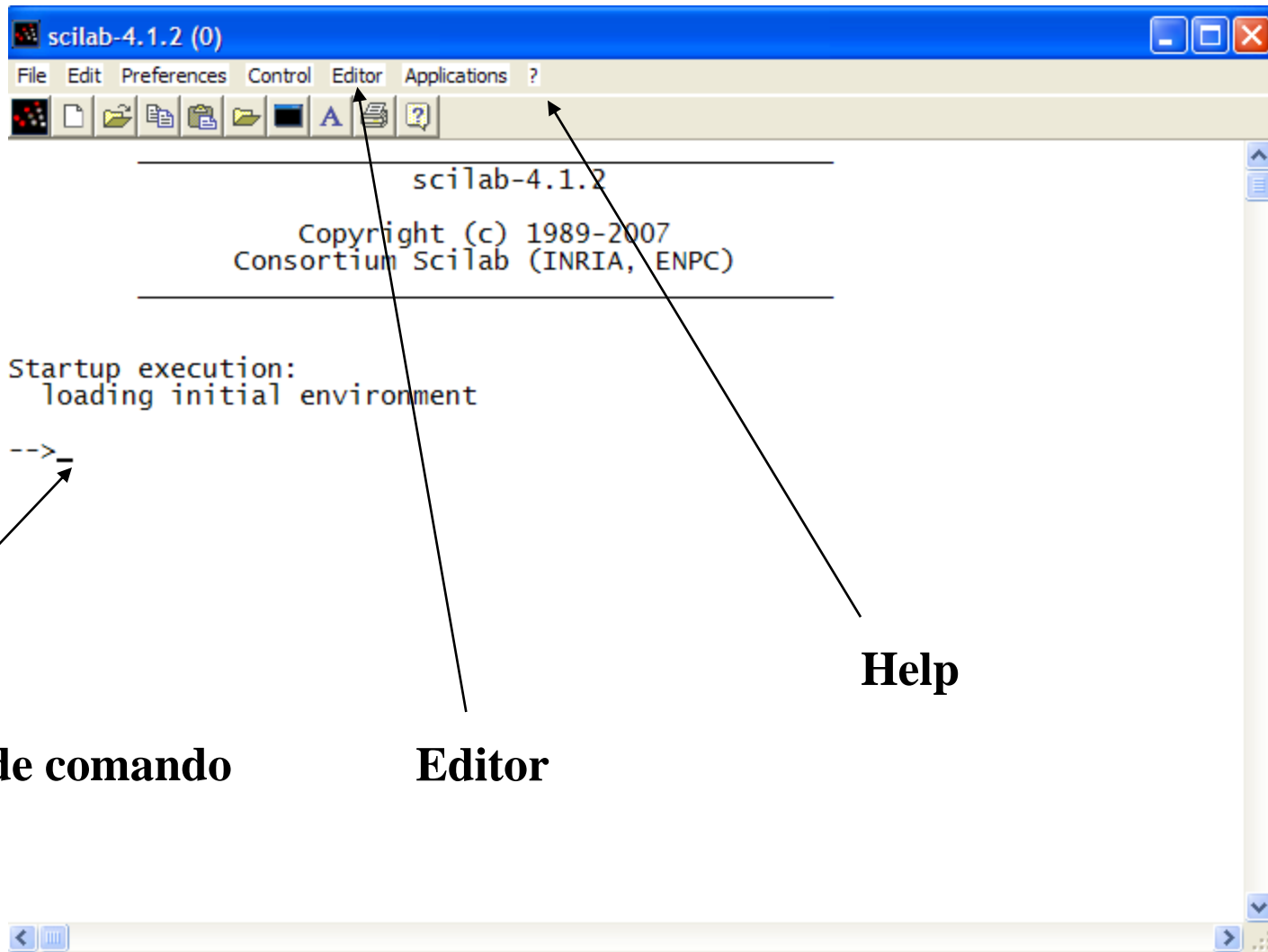
Usado nas áreas:

- 1. Física**
- 2. Sistemas complexos**
- 3. Processamento de imagens**
- 4. Controle e processamento de sinais**
- 5. Automação industrial**
- 6. Controle de processos**
- 7. Computação gráfica**
- 8. Matemática**
- 9. Modelagem biológica**
- 10. ...**

O que é o Scilab?

- Criado em 1989 por um grupo de pesquisadores da INRIA e da ENPC.
- Disponível como software livre desde 1994 pelo site <http://www.scilab.org>
- Consórcio Scilab desde 2003 mantido por diversas empresas.
 - Objetivos do consórcio:
 - organizar cooperação entre os desenvolvedores
 - obter recursos para manutenção da equipe
 - garantir suporte aos usuários
- Sistemas Operacionais:
 - Linux
 - Windows
 - Solaris
 - Unix

Executando o Scilab?



Variáveis especiais

Comando who



scilab-4.1.2

Copyright (c) 1989-2007
Consortium Scilab (INRIA, ENPC)

Startup execution:
loading initial environment

-->who
your variables are...

scicos_pal	%scicos_menu	%scicos_short	%scicos_help	%scicos_display_mode	modelica_
libs					
scicos_pal_libs	%scicos_lhb_list	%CmenuTypeOneVector	%helps	WSCI	home
CreateScilabHomeDir	PWD	TMPDIR	guilib	sparselib	SCIHOME
b		MSDOS	SCI	xdesslib	percentli
polylib	intlilb	elemlib	utillib	statslib	alglib
armalib				siglib	optlib
tkscilib	tdcslib	s2flib	mtlplib	%F	%T
%gui				%z	%s
%pvm	%tk	\$	%t	%f	%eps
using	31764 elements out of	5000000.	%io	%i	%e
	and	58 variables out of	9231		

your global variables are...

LANGUAGE	%helps	demolist	%browsehelp	LCC	%toolboxes	%toolboxes_dir
using	1189 elements out of	11000.				
	and	7 variables out of	767			

-->_

Constantes especiais

- **%e**: constante *neperiana*
- **%i**: raiz quadrada de -1, número imaginário
- **%pi**: constante π
- **%eps**: máximo valor tal que $1 + \%eps = 1$
- **%inf**: infinito
- **%nan**: não é um número
- **%t**: verdadeiro
- **%f**: falso

Operadores de comparação

- < menor
- <= menor ou igual
- > maior
- >= maior ou igual
- == igual
- ~= diferente
- <> diferente
- & e
- | ou
- ~ não

Comandos básicos

- **pwd:** Mostra o diretório atual.
- **SCI:** Mostra o diretório onde o Scilab foi instalado.
- **ls:** Lista os arquivos do diretório.
- **chdir(“dir”):** Muda de diretório.
- **mkdir(“dir”):** Cria um diretório.
- **rmdir(“dir”, ‘s’):** Remove um diretório.

Comandos básicos

exec(“arquivo.sci”): Executa um programa Scilab.

help(): Mostra o help do Scilab.

disp(var): Mostra o conteúdo de variáveis.

save(‘file’, var): Salva variáveis específicas em um arquivo binário.

load(‘file’, ‘var’): recupera os valores salvos em arquivo.

clear: Apaga as variáveis não protegidas do ambiente.

Comandos básicos

- **Exercício:**
 - **Crie um diretório chamado File.**
 - **Entre nesse diretório.**
 - **Execute os comandos:**
 - **`A = ones(2,2);`**
 - **`disp(A);`**
 - **Salve a variável A no arquivo teste.dat**
 - **Apague a variável A**
 - **Carregue o valor de teste.dat na variável A novamente;**
 - **Verifique o valor de A;**
 - **Remova o diretório File.**

Definição das variáveis

- **Sensível a maiúsculas e minúsculas**
- **Palavra única**
- **Até 24 caracteres**
- **Não pode iniciar com número**

- **Exercício**
- Verificar se é possível declarar as seguintes variáveis:
- `a = 1;`
- `Var_1 = 2;`
- `2var = 3;`
- `esta variável = 3;`
- `ítems = 2;`
- `b = 2; B = 3;` verifique se `b` e `B` têm o mesmo valor.

Manipulação de arquivos

- Comando **diary**: Armazena os comandos em um texto
- Exemplo:

```
diary('Meu arquivo.txt');
```

```
a = 100;
```

```
b = 200;
```

```
c = a+b;
```

```
disp(c);
```

```
diary(0);
```

Calculadora X Ambiente de programação

- **Calculadora**

Os comandos são digitados diretamente do *prompt*.

- **Ambiente de programação**

Os comandos são digitados em um arquivo texto.

Operações e estruturas básicas

Números complexos

- $Z = a + \%i*b$

- **Exercício:**

1. Dados os seguintes números complexos,

$$Z1 = 3 + 5i; \quad Z2 = 7 + 3i$$

execute as seguintes operações:

a) $Z1 + Z2;$

b) $Z1 * Z2;$

c) $Z1 + \text{sqrt}(-20);$

d) Calcule os módulos de Z1 e Z2 e compare com *abs(z)*;

Lembre-se

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Vetores

- **Declaração de vetores:**

$X = [x_1 \ x_2 \ x_3 \ \dots]$ vetor linha

$X = [x_1; x_2; x_3; \dots]$ vetor coluna

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_n \end{bmatrix}$$

- **Transposição de vetores: X'**

- **Exercícios:**

1. Verifique a diferença entre: $x = [1 \ 2 \ 3]$ e $x = [1; 2; 3]$

2. Dados os vetores:

$$x = [1, 2, 3, 4, 5] \text{ e } y = [2, 4, 6, 8, 10]$$

Calcule:

a) $z = x + y;$

b) $z = x * y;$

c) Formas transpostas de x e y ;

d) Dados $z_1 = x * y'$; e $z_2 = x' * y$;

Verifique se $z_1 = z_2$.

- **A = Valor_inicial:incremento:Valor_final**
- **Exemplos:**
 - **A = 1:10;**
 - **B = 1:2:10;**
 - **C = 1:0.2:10;**
 - **D = 10:-1:1;**
 - **E = 1:%pi:20;**
 - **F = 0:log(%e):20;**
 - **G = 20:-2*%pi:-10**

Operações com vetores

- **Dimensão:** `length(x)`
- **Número de linhas e colunas:** `[nr,nc] = size(x)`
- **Elementos iguais a 1:** `x = ones(N,1)`
- **Vetores nulos:** `x = zeros(N,1)`
- **Vetores com valores aleatórios:** `x = rand(N,1)`
- **Exercício:**
 1. Crie:
 - Um vetor unitário com 10 elementos
 - Um vetor nulo com 5 elementos
 - Um vetor com 10 elementos aleatórios
 - Verifique suas dimensões

Operações com vetores

- **Apaga elemento: $X(i) = []$**
- **Inserir elemento i no final: $X = [X \ i]$**
- **Acessa último elemento: $X(\$)$**
- **Acessa elementos entre n e m : $X(n:m)$**
- **Agrupar dois vetores: $c = [x \ y];$**

Operações com vetores

- **Exercícios:**

1 - Dado o vetor $X = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$;

Insira o valor 10 no final

Apague o quinto elemento do vetor

Atribua valor zero aos elementos entre 2 e 4

2 - Dados os vetores

$$X = [\pi \text{ e } \sin(\pi) \log(10)]$$

$$Y = [10,3 \ 1,1 \ -2,2]$$

crie um vetor Z que seja dado pela união de X e Y.

Matrizes

Uma matriz geral consiste em $m \times n$ números dispostos em m linhas e n colunas:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Matrizes

Exemplo

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

No Scilab:

M = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]

Operações com Matrizes

Matrizes com elementos unitários: $A = \text{ones}(M,N)$

Matrizes com elementos nulos: $B = \text{zeros}(M,N)$

Matriz identidade: $A = \text{eye}(N,N)$

Exercício:

Dadas as matrizes

$A = [1 \ 2 \ 3; 4 \ 5 \ 6]$; e $B = [7; 8; 9]$

Determine:

- $A * B$
- $B * A$
- $A * \text{identidade}(A)$
- $A * \text{ones}(A)$
- $A * \text{ones}(A)' + \text{identidade}(A)$

Operações com Matrizes

- **Acesso à linha i: $A(i,:)$**
- **Acesso à coluna j: $A(:,j)$**
- **Inserir linha no final: $A = [A; \text{linha}]$**
- **Inserir coluna no final: $A = [A \text{ coluna}]$**
- **Acesso à última linha: $A(\$,:)$**
- **Acesso à última coluna: $A(:,\$)$**

Exercício

1. Dada a matriz $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$
 - Atribua valor zero à linha 3;
 - Multiplique a linha 2 por 10;
 - Remova a última linha
 - Insira o vetor $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ na última linha de A

Operações com Matrizes

- **Acesso a um conjunto de linhas:** $A(:, [i:j])$
- **Acesso a um conjunto de colunas:** $A([i:j], :)$
- **Matriz com número aleatórios:** $A = \text{rand}(N, M)$

Exercício

1. Crie uma matriz 5X5 de números aleatórios.
 - Atribua valor 0 à coluna 2.
 - Multiplique os elementos de 2 a 4 da coluna 3 por 10.
 - Divida os elementos de 1 a 3 da coluna 5 por 5.
 - Remova a coluna 3.
 - Remova a linha 2.

Operações com Matrizes

- **Soma:** $C = A + B$
- **Multiplicação:** $C = A * B$
- **Multiplicação por um escalar:** $B = \alpha A$
- **Matriz complexa:** $C = A + B * \%i$ (A e B reais)
- **Matriz transposta:** $C = A'$
- **Determinante:** $d = \det(A)$
- **Diagonal:** $d = \text{diag}(A)$.

Operações com Matrizes

Exercícios:

Dadas as matrizes ao lado,
Calcule:

1. $C = A + B$
2. $C = A * B$
3. $C = 10 * A + 5 * B$
4. $C = A + B * \%i$
5. $C = A' + \text{rand}(B)$
6. Determinante de A
7. Determinante de B
8. Diagonal de A

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 6 & 8 & 9 \\ 2 & 3 & 4 & 9 & 1 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 6 & 5 & 3 \\ 8 & 8 & 7 & 9 & 9 & 2 \\ 9 & 8 & 2 & 3 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 8 & 7 & 9 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 9 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 7 & 8 \\ 1 & 9 & 2 & 3 & 5 & 6 \\ 8 & 9 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 3 & 4 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

Polinômios

$$P(x) = a_n + a_{n-1}x + \dots + a_2x^{n-2} + a_1x^{n-1} + a_0x^n$$

- Função *poly(a,x, 'flag')*
- *a*: matriz de número reais
- *x*: símbolo da variável
- *flag*: string ('roots', 'coeff'), por default seu valor é 'roots'.

Polinômios

- **Definindo polinômios:**
- $y = \text{poly}([1 \ 2 \ 3], 'x', 'coeff');$ $y = 1 + 2x + 3x^2$
- **ou:** $x = \text{poly}(0, 'x');$ $y = 1 + 2*x + 3*x^2;$

- **Exercício:**

Dados os seguintes polinômios:

$$y = 1 + 4x + 5x^2 + 6x^3$$

$$z = 3x + 5x^3 + 7x^4$$

Calcule:

a) $y + z$

e) $z*y/(z^3)$

b) $y*z$

c) $y^2 + 3z$

d) z/y

Polinômios

- **roots(z):** calcula as raízes de um polinômio
- **[r,q] = pdiv(y,z):** efetua a divisão e calcula quociente e resto
- **coeff(y):** retorna os coeficientes do polinômio.

- **Exercício:**

Dados os seguintes polinômios:

$$y = 5 + 3x + 10x^2 + 8x^3 + 10x^4 + 6x^5$$

$$z = 2x + 3x^3 + 4x^4 + 5x^5$$

Calcule:

- a) suas raízes
- b) os coeficientes
- c) o resto e o quociente das divisões:
 y/z e z/y

Matrizes de polinômios

- Os elementos da matriz podem ser polinômios:
- Exemplo:
- $s = \text{poly}(0, 's');$
- $A = [1-2*s+s^3 \quad 3*s+4*s^2; \quad s \quad 2*s]$

- Exercício:
- Dadas as matrizes de polinômios:
- $A = [2*x^2 + 3*x \quad x; 1 \quad x^3+2];$
- $B = [3*x^4 + x^2 \quad x^5; 8*x + 1 \quad 5];$
- Calcule:
- $A*B$
- A/B
- Determinantes de A e B

Matrizes de polinômios

- Se A é uma matriz de polinômios:
- $A = A(\text{'num'})$: retorna apenas os numeradores
- $A = A(\text{'den'})$: retorna apenas os denominadores
- Exemplo:
- $s = \text{poly}(0, \text{'s'})$;
- $A = [(1+2*s+3*s^3)/(s+2) \quad 3*s+1/(2*s+1); s^4/(s^2+2) \quad 3*s^2+4*s^3]$
- $N = A(\text{'num'})$;
- $D = A(\text{'den'})$;

Matrizes simbólicas

- Uma matriz simbólica pode ser construída com elementos do tipo `string`:
- `M=['a' 'b';'c' 'd'] ;`
- Se atribuirmos valores às variáveis podemos visualizar a forma numérica da matriz com a função `evstr()`:
- Exemplo:
- `a = 1;`
- `b = 4;`
- `c = 3;`
- `d = 5;`
- `evstr(M);`

Listas

- Uma lista é um agrupamento de objetos não necessariamente do mesmo tipo.
- Uma lista simples é definida no Scilab pelo comando *list*, que possui esta forma geral:

$$L = \text{list}(a_1, a_2, a_3 \dots a_N)$$

onde $a_1, a_2, a_3 \dots a_N$ são os elementos da lista

Exemplo:

```
L = list(23, 1+2*%i, 'palavra', eye(2,2))
```

```
-->L
```

```
L =
```

```
  L(1)
```

```
  23.
```

```
  L(2)
```

```
  1. + 2.i
```

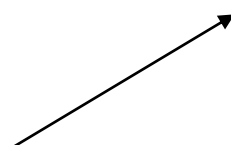
```
  L(3)
```

```
palavra
```

```
  L(4)
```

```
  1.  0.
```

```
  0.  1.
```


$$L = [23, 1+2i, \text{'palavra'}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}]$$

Exercício:

Verifique os valores de:

$L(1)$, $L(2)$, $L(4)$ e $L(4)$

Listas

- Podemos criar sublistas, ou seja, listas dentro de listas.
- **Exemplo:**

```
L = list(23,1+2*%i,'palavra',eye(2,2))
```

```
L(4) = list('outra palavra',ones(2,2))
```

- Acessando elementos dentro da lista da lista:
 - `L(4)(1)`
 - `L(4)(2)`
- Agrupando duas listas:
 - `L1 = list(5,%pi, 'velocidade', rand(2,2));`
 - `L2 = list(1+2*%i,ones(3,3), 'aceleração');`
 - `L = list(L1,L2);`

Funções elementares

imag(x): Mostra a parte imaginária de um complexo

real(x): Mostra a parte real de um complexo

log(x), log10(x), log2(x): Logaritmos natural, base 10 e base 2

modulo(x,y): Mostra o resto da divisão de x por y

abs(x): Retorna o valor absoluto (se x é real) e o módulo (se x é complexo)

Funções elementares

round(x): Arredonda o valor de x para o inteiro mais próximo

floor(x): Arredonda para o menor inteiro

ceil(x): Arredonda para o maior inteiro

sqrt(x): Calcula a raiz quadrada de x

Funções elementares

$\cos(x)$, $\sin(x)$, $\tan(x)$, $\cotg(x)$: Retorna cosseno, seno, tangente ou cotangente de x (x deve estar em radianos)

$\acos(x)$, $asin(x)$, $atan(x)$: Retorna o ângulo (em radianos)

Exercício:

Calcule:

$$a = \sin(\pi/2);$$

$$b = \tan(\pi);$$

$$c = \cotg(\pi/3);$$

$$d = \cos(\pi/4) + \sin(\pi/4);$$

Funções elementares

Exercícios:

Dados:

$x = [0.5 \ 3.4 \ 4 \ 2.8 \ 1.5];$

$y = [0.9 \ 2.2 \ 5 \ 1.1 \ 1.7];$

Calcule:

a) $\text{seno}(x)$, $\text{cosseno}(x.*y)$, $\text{tangente}(y)$

b) $\log(x)$, $\log_{10}(x.*y')$, $\log_2(x'.*y)$

c) $\text{ceil}(x)$

d) $\text{floor}(y)$

e) $\text{round}(x.*y)$

f) $\text{sqrt}(x) + \text{floor}(y.*y)$

g) Verifique se $\text{abs}(2+2*%i) = \text{sqrt}(8)$

Referências

- www.scilab.org
- Prof. Francisco A. Rodrigues - Instituto de Física de São Carlos - USP