

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA E DE COMPUTADORES
COMUNICAÇÕES

Guia de MATLAB - Primeira Aula Prática
Semestre de inverno 2018/2019

Objetivos:

- Introdução ao MATrix LABoratory (MATLAB) para cálculo, análise e processamento de sinal.
 - Teste e desenvolvimento de programas e aplicações em MATLAB.
-

Este guia contém um conjunto de testes a realizar como introdução ao MATLAB. Explora-se a utilização do MATLAB de quatro formas distintas: i) parte 1 - comandos na consola; ii) parte 2 - com ficheiros de *script*; iii) parte 3 - através de funções; iv) parte 4 - através de *Graphical User Interface* (GUI). O objetivo essencial é a introdução ao ambiente de desenvolvimento e linguagem de programação MATLAB. Sugere-se a leitura prévia do conjunto de slides “I-6 Matlab-Octave”.

PARTE 1 - COMANDOS NA CONSOLA - USO DO MATLAB COMO CALCULADORA CIENTÍFICA

a) Variáveis escalares, operações e funções básicas

1. Declare as variáveis: $a=3$, $b=4.5$, $c=\pi$ e $d=1+j$.
2. Realize as operações $a+b^2$, $a*c$, $\cos(c)$, $\text{abs}(d)$ e $\text{angle}(d)$.

b) Vetores, operações e funções básicas

3. Declare os vetores $x=[0,1,4,5,9]$, $\text{inc}=2$, $y=[1: \text{inc} : 20]$ e $t= 0 : 0.01 : 0.1$.
4. Execute os comandos $x(0)$, $x(1)$, $x(5)$, $y(2:3)$, $y(x)$, $y(x(2:3))$ e $y(2:\text{end})$. Comente os resultados.
5. Obtenha os vetores $w=[0:0.01:0.05 \ 0.06:0.02:0.14]$, $g=w+t$, $g(7:\text{end})=t(1:5)$, $h= w(1:5) + g$ e $h = w(1:5) + g(2:2:10)$. Se ao somar dois vetores obtiver algum erro verifique a dimensão destes, através da função `length`.
6. Declare os vetores $z=t.^2$ e $h= w(1:5) .* g(2:2:10)$.
7. Calcule a energia do sinal h : $E=\text{sum}(h .* h)$ ou $E=h * h'$.
8. Declare o vetor $z=[-1,0,1,2,-1]$ e calcule o produto interno entre x e z : $p=\text{sum}(x .* z)$ ou $x*z'$.
9. Considere o vetor $f = 2 * \cos(2*\pi*3*t)$. Calcule a energia de f .

c) Visualização de vetores

10. Considere o vetor $x = 1 + 3 * \cos(2*\pi* 10* t)$. Verifique a dimensão de t e de x . Visualize este vetor na forma na forma de gráfico, utilizando as funções `stem` e `plot`: `stem(x)`, `plot(y)`. De modo a poder comparar ambas as representações use a função `figure` para representar cada gráfico numa janela de figura distinta:
`figure; plot(x); figure; plot(t,x); figure; stem(t,x);`
11. Observe a diferença nos resultados obtidos pelas seguintes sequências de comandos:
`t=-0.1:0.001:0.1; x=1 + 3* cos(2*pi*20*t)`
`figure; subplot(1,2,1); plot(t,x); subplot(1,2,2); stem(t,x);`

d) Matrizes, vetores e operações

12. Realize o produto entre a matriz $A=[1 \ 2 \ 3; \ 0 \ 1 \ 2; \ -3 \ 0 \ -5]$ e o vetor $v=[1 \ 2 \ 3]$; corrija o erro obtido.
13. Obtenha a matriz B a partir da concatenação da matriz A e $y=[-4 \ 0 \ -1]$; $B=[A;y]$; verifique o resultado de $B(1,:)$, $B(:,2)$, $B(2,3)$, $\text{sum}(B)$, $\text{sum}(\text{sum}(B))$, $[NR,NC]=\text{size}(B)$ e $\text{length}(B)$. Analise também a seguinte situação $M=A$; $M(4,:)=y$; $M(:,3)=[]$; observe as modificações de M em cada passo.

- Obtenha as matrizes **C** e **D**: $C=A*A'$ e $D=A'*A$; calcule o seu determinante e as respectivas inversas (funções `det` e `inv`).
- Obtenha os vetores **z** e **w** a partir da concatenação dos vetores $x=[1 \ 2 \ 3]$ e $y=[4 \ 5 \ 6]$, $z=[x, y]$ e $w=[x, y]'$.
- Realize as operações $r1=z*w$ e $r2=w*z$ e comente os resultados obtidos.
- Verifique quais as variáveis existentes em memória, bem como o seu tipo e dimensão: comando `whos` ou `who` (ou por consulta à janela *Workspace*); remova a variável **r1** de memória (`clear r1`).

PARTE 2 - EXECUÇÃO DE SCRIPTS

- Análise o *script* `plot_periodic`, execute-o e observe o resultado; este *script* desenha os sinais $x(t) = 2 + 3 \cos(2\pi 2t)$ e $y(t) = 2x(t) + 5$, para $|t| < 2$; note como se conseguem obter vários gráficos na mesma figura.
- Verifique que após a execução do *script*, as variáveis permanecem em memória (comando `whos` ou `who`) ou janela de *Workspace*.

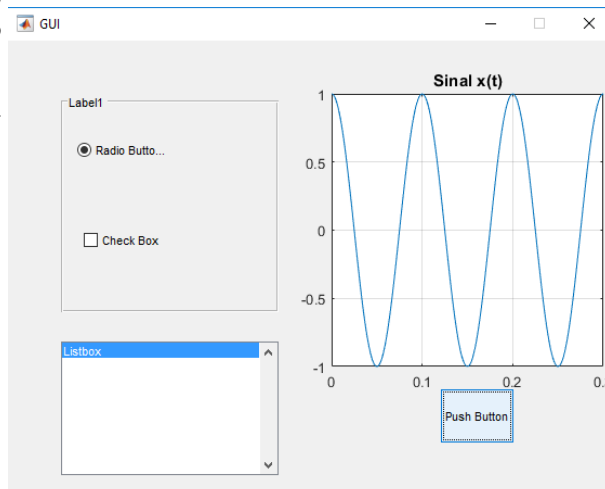
PARTE 3 - EXECUÇÃO DE FUNÇÕES

- Análise o código da função `[t,x,y]=my_sinc(a)`, a qual desenha os sinais $x(t) = \text{sinc}(t)$ e $y(t) = \text{sinc}(at)$, para $|t| < 3$, sobre o mesmo gráfico e retorna os vetores **t** (tempo) e **x** e **y** com as amostras de $x(t)$ e $y(t)$, respetivamente; execute a função com $a=2$.
- Sobre a consola execute o comando `help my_sinc` e verifique o resultado.
- Execute a função `notes` e ouça o resultado; analise o código desta função.
- Considere as funções `time1`, `time2` e `time3`. Cada uma destas funções executa determinado procedimento de duas formas distintas e mede o respetivo tempo de execução.
- Visualize e reproduza o sinal contido no ficheiro `fala1.wav`.
`[x, Fs] = audioread('fala1.wav'); plot(x); p = audioplayer(x,Fs); playblocking(p);`
- Execute a função `analysis` sobre os ficheiros `fala1.wav`, `sine.wav` e `chirp.wav` e analise os resultados.
- Para o desenvolvimento dos trabalhos práticos são disponibilizadas as seguintes funções: `vector2file`, `file2vector`, `file2bit`, `bit2file`, `image2bit` e `bit2image`. Execute a função de teste, `convert_bits.m` e identifique a funcionalidade de cada uma destas funções.

PARTE 4 - USO DE GUI

O MATLAB possibilita a realização de aplicações com Graphical User Interface (GUI) e aplicações executáveis, tal como ilustrado na figura.

- Execute o comando `GUI` na janela de comandos.
- Análise o código presente no ficheiro `GUI.m`, através do editor de texto do MATLAB ou em alternativa, através do comando `'edit GUI.m'`.
- Modifique os elementos gráficos da GUI, através do comando `'guide gui.fig'`.
- Verifique o funcionamento da versão executável da GUI, designada por `GUIApp.exe`.



Para obter informação sobre determinada função utilize a Ajuda do MATLAB ou o site da MathWorks, www.mathworks.com. Na consola pode utilizar o comando `help nome_da_função`.