

Introdução à Ciência da Computação

Unidade III

Programação de Computadores com FreeMat

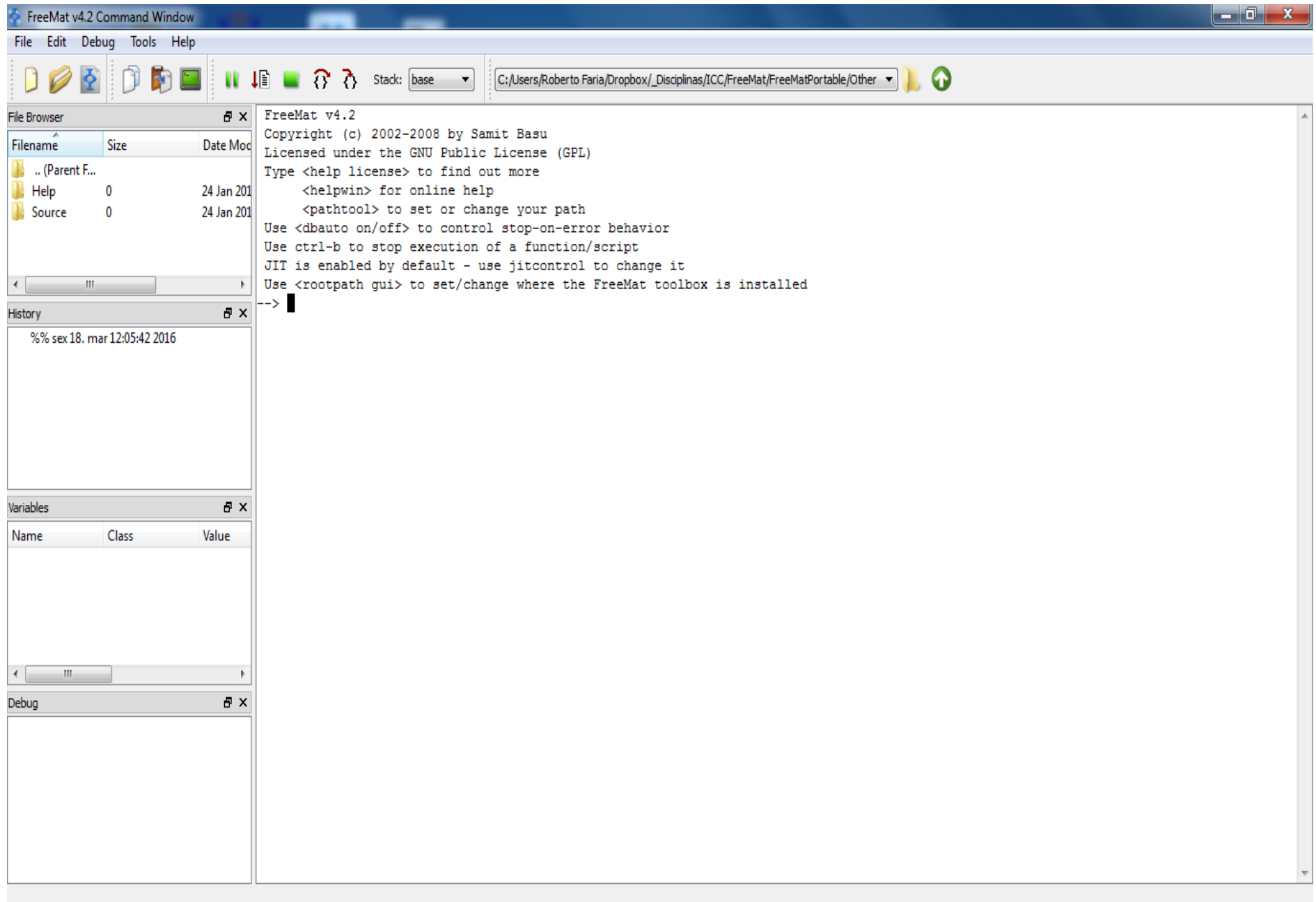
Prof. Roberto M. de Faria/DSC/UFCG

FreeMat

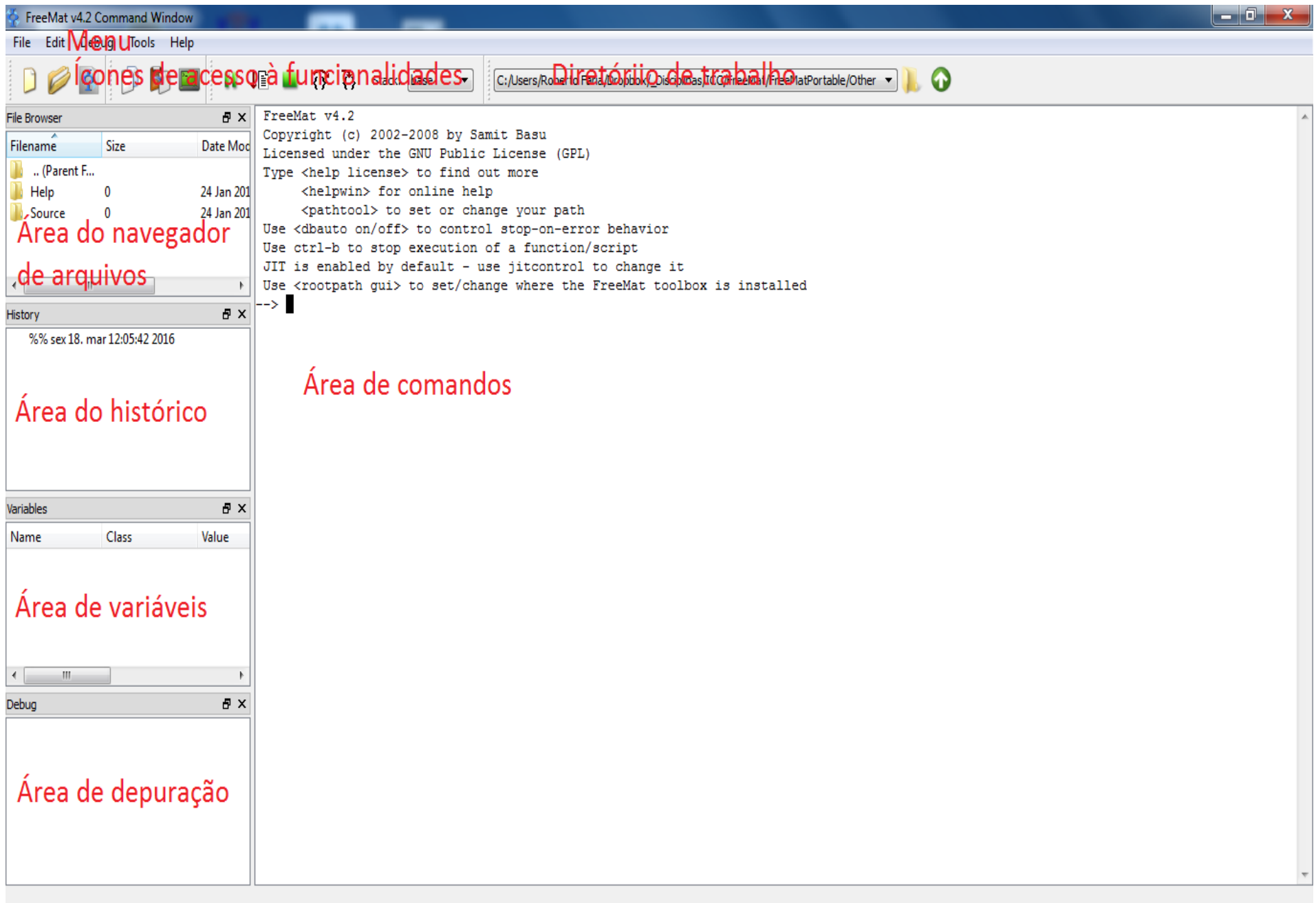
- FreeMat é um ambiente livre para engenharia rápida, prototipagem científica e processamento de dados. Ele é semelhante à sistemas comerciais tais como MATLAB da Mathworks e IDL do Research Systems, mas é um sistema de código aberto (Open Source). FreeMat é disponível sob a licença GPL (GNU Public License).

(<http://freemat.sourceforge.net>)

Tela Principal



Componentes da Tela Principal



Componentes da Tela Principal

- O Menu dá acesso às funcionalidades do software.
- Os Ícones dão acesso a algumas funcionalidades do software utilizadas com mais frequência
- O Diretório de Trabalho mostra o caminho do diretório atual
- A Área do Navegador de Arquivos permite a mudança do diretório atual

Componentes da Tela Principal

- A Área de Histórico é uma janela que mostra, em ordem cronológica, todos os comandos que foram inseridos e os resultados. Os comandos mais novos estão listados na parte inferior e os mais velhos na superior.
- A Área de Variáveis contém informações sobre as variáveis utilizadas
- A Área de Depuração contém informações para eliminação de erros

Componentes da Tela Principal

- A Área de Comandos é uma janela onde é possível inserir variáveis, funções, programas e comandos. Quando você inicia o programa Freemat, as primeiras linhas da janela de comando irão fornecer algumas informações básicas sobre o programa e sobre alguns comandos básicos.

Conceito Fundamental - Variáveis

- Uma variável é simplesmente uma porção (parte) da memória do computador usada para armazenar algum dado.
- Uma variável possui um nome (um único caractere ou um conjunto de caracteres) que é por meio dele que se referencia aquela parte da memória. Um nome de variável pode conter letras, números e/ou um sublinhado, mas deve começar com uma letra. Além disso, os nomes de variáveis diferenciam maiúsculas de minúsculas. Ex.: a variável “X” é diferente da variável “x”.

Variáveis

- Em geral, uma variável pode armazenar:
 - um número
 - uma cadeia de caracteres (texto)
 - uma matriz de números, sequências de caracteres e/ou outras matrizes
 - um apontador para uma função anônima.

Modos de Operação do FreeMat

- O FreeMat pode ser operado de dois modos: ***interativo*** e ***de programação***
- No ***modo interativo***, o usuário digita comandos diretamente na Área de Comandos e, na medida que cada comando é digitado, vai sendo executado
- No ***modo de programação***, o usuário armazena comandos do FreeMat num arquivo de extensão “.m” (*arquivo-m*) e posteriormente o executa.
- A sequência de execução dos comandos contidos no *arquivo-m* pode ser modificada, usando comandos de controle de fluxo

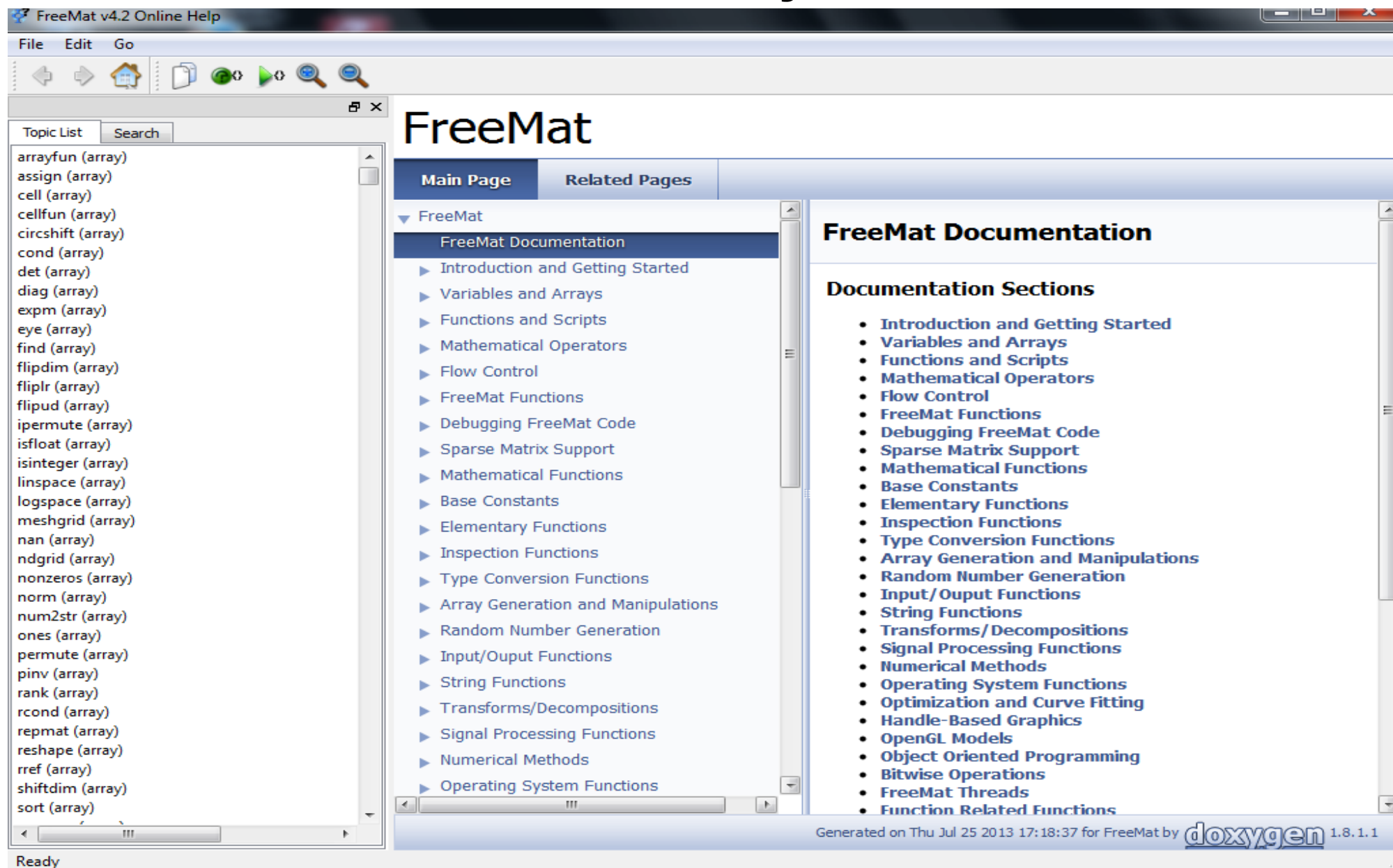
Parte I

Operação do FreeMat no Modo Interativo

Ajuda para o FreeMat

- Para ter acesso à documentação *on line* do FreeMat, digite na Área de Comandos o comando “helpwin” seguido de um <Enter>

Tela de Ajuda



Comandos Básicos do FreeMat

- Operadores Aritméticos (por precedência)
 - “^” potenciação ou exponenciação
 - “*” e “/” multiplicação e divisão
 - “+” e “-” soma e subtração
- Numa expressão aritmética, usa-se parênteses para alterar a precedência dos operadores
- No FreeMat, usa-se ponto decimal “.” para separar as casas decimais de números reais

Comandos Básicos do FreeMat

- Comandos para cálculos básicos
 - Encerra-se um comando com a tecla `<Enter>`
 - Ex:
 - `--> 2 + 5`
 - `--> 7.8 + 3.5`
 - `--> 6 * 5`
 - `--> 2.5 / 5`
 - `--> 2 ^ 7`
 - `--> (2 + 5) * 7`
 - O resultado da execução de um comando, não atribuído a uma variável, fica armazenado na variável “ans” (answer – resposta) do FreeMat

Reedição dos Comandos já Submetidos

- Utilizando-se as teclas “seta-para-cima” e “seta-para-baixo”, pode-se acessar comandos já submetidos à execução anterior
- Um comando já executado pode ser reeditado com modificações e re-submetido à execução ou simplesmente ser reexecutado sem modificações

Exercícios

- Calcule a energia cinética de uma partícula que tem a massa de 0,0023 kg e a velocidade de 3235 m/s
- Calcule o IMC de uma pessoa de peso 84,5 kg e altura de 1,72 m
- Calcule a área de um círculo e sua circunferência, sabendo que seu raio é 60 cm
- Calcule o valor final, após um mês, de um investimento de R\$ 1.000,00 numa caderneta de poupança, sabendo que a inflação do período foi de 2,37% e o juro mensal é de 0,5%

Relembrando Variáveis

- Uma variável é simplesmente uma porção (parte) da memória do computador usada para armazenar algum dado.
- Uma variável possui um nome (um único caractere ou um conjunto de caracteres) que é por meio dele que se referencia aquela parte da memória. Um nome de variável pode conter letras, números e/ou um sublinhado, mas deve começar com uma letra. Além disso, os nomes de variáveis diferenciam maiúsculas de minúsculas. Ex.: a variável “X” é diferente da variável “x”.

Relembrando Variáveis

- Em geral, uma variável pode armazenar:
 - um número
 - uma cadeia de caracteres (texto)
 - uma matriz de números, sequências de caracteres e/ou outras matrizes
 - um apontador para uma função anônima.

Ainda sobre Variáveis

- Armazenamento numa Variável
 - Quando atribui-se um valor a uma variável, ela passa a existir e é mostrada na Área de Variáveis
 - Ex:
 - --> `a = 2`
 - --> `b = 9`
 - --> `c = 7.5`
 - --> `delta = b ^ 2 - 4 * a * c`
 - --> `X1 = (-b + sqrt(delta)) / (2 * a)`
 - --> `X2 = (-b - sqrt(delta)) / (2 * a)`
- Obs: “`sqrt()`” é uma função pré-definida do FreeMat

Ainda sobre Variáveis

- Uma variável pode armazenar também um texto
 - Ex: `--> titulo = 'Raízes de uma Equação do Segundo Grau'`
- O nome de uma variável, como comando, faz com que seu valor seja apresentado
 - Ex: `--> delta`
- O comando “`who`” mostra as variáveis já definidas
 - Ex: `--> who`
- O comando “`clear`” seguido do nome da variável remove a variável da memória
 - Ex: `--> clear delta`
- O comando “`clear all`” remove todas as variáveis definidas da memória
 - Ex: `--> clear all`

Variáveis do FreeMat

- O FreeMat possui algumas variáveis com valores pré-definidos:
 - `nan` → not-a-number
 - `inf` → infinito
 - `pi` → 3.1416
 - `e` → 2.7183 – base do logaritmo natural (constante de Euler)
 - `j` → $0.0000 + 1.0000i$ – raiz quadrada de -1
 - `eps` → 2.2204e-016 – epsilon – constante da máquina de dupla precisão em ponto flutuante
 - `true` → valor lógico verdadeiro
 - `false` → valor lógico falso

Tipos de Variáveis

- Toda a variável tem um tipo a ela associado
- Os tipos para as variáveis do FreeMat são:
 - 'cell' → arrays de células
 - 'struct' → arrays de estruturas
 - 'logical' → arrays lógicos
 - 'int8' → inteiros com 1 byte
 - 'int16' → inteiros com 2 bytes
 - 'int32' → inteiros com 4 bytes
 - 'int64' → inteiros com 8 bytes
 - 'float' ou 'single' → real de ponto flutuante com 4 bytes (4 decimais)
 - 'double' → real de ponto flutuante com 8 bytes (14 decimais)

Mais sobre Tipos de Variáveis

- Outros tipos para as variáveis do FreeMat são:
 - `'uint8'` → inteiros sem sinal com 1 byte
 - `'uint16'` → inteiros sem sinal com 2 bytes
 - `'uint32'` → inteiros sem sinal com 4 bytes
 - `'uint64'` → inteiros sem sinal com 8 bytes
 - `'char'` → para arrays de string
- Criação de variável usando tipo:
 - `--> x = int32(123)`
- Mudança de tipo com a função “`cast`”
 - `--> y = cast(x, 'int64')`

Múltiplos Comandos

- FreeMat permite que se coloque múltiplos comandos numa mesma linha de comando separados por “.”
 - Ex: --> `x = 7; y = x * 5; z = x + y`
- O “;” no final de um comando, faz com que o FreeMat não mostre a resposta do cálculo
 - Ex:
 - --> `raio = 30;`
 - --> `pi * raio ^ 2`

Comentários e Limpeza da Área de Comandos

- Uma linha de comando que começa com “%” é um comentário
- Um comentário é colocado para acrescentar alguma informação sobre os comandos que estão sendo executados
- Um comentário não é executado, ou seja não interfere na execução de outros comandos nem no armazenamento de dados
- O comando “clc” executa a limpeza da Área de Comandos

Funções Pré-definidas

- Uma função é um conjunto de comandos que possui um nome e que, quando executados, produzem um resultado
- O FreeMat possui muitas funções pré-definidas
 - Exemplos de algumas funções:
 - `abs()` → valor absoluto
 - `max()` → máximo
 - `min()` → mínimo
 - `sum()` → soma
 - `imag()` → parte imaginária de um número complexo
 - `round()` → arredonda para o inteiro mais próximo

Mais Funções Pré-definidas

– Exemplos de algumas funções trigonométricas (usa radianos):

- `sin()` → seno
- `cos()` → cosseno
- `tan()` → tangente
- `sec()` → secante
- `csc()` → cossecante
- `cot()` → cossecante

Mais Funções Pré-definidas

– Exemplos de mais algumas funções trigonométricas (retorna radianos):

- `asin()` → seno
- `acos()` → cosseno
- `atan()` → tangente
- `asec()` → secante
- `acsc()` → cossecante
- `acot()` → cossecante

Mais Funções Pré-definidas

- Exemplos de mais algumas funções trigonométricas (usa graus):
 - `sind()` → seno
 - `cosd()` → cosseno
 - `tand()` → tangente
 - `secd()` → secante
 - `cscd()` → cossecante
 - `cotd()` → cossecante
- Existem outras funções tais como: logaritmo, exponencial, raiz quadrada, etc., que podem ser pesquisadas na documentação do FreeMat

Formatos

- O FreeMat pode trabalhar com formatos de precisão (número de dígitos após o ponto decimal) diferentes
- A precisão pode ser alterada com os comandos “format long” e “format short”

– Ex:

```
--> format short
```

```
--> pi
```

```
ans =
```

```
3.1416
```

```
--> format long
```

```
--> pi
```

```
ans =
```

```
3.14159265358979
```

Formato de Notação Científica

- O FreeMat pode utilizar o formato de notação científica com diferentes precisões

– Ex:

```
--> format short e
```

```
--> pi
```

```
ans =
```

```
3.1416e+000
```

```
--> format long e
```

```
--> pi
```

```
ans =
```

```
3.14159265358979e+000
```

- O FreeMat pode retornar à formatação padrão digitando-se:

```
--> format short
```


Vetores e Matrizes

- Um vetor ou uma matriz é uma coleção de valores (elementos) de mesmo tipo que possui um nome e um conjunto de índices associados
- Os elementos de um vetor ou matriz são acessíveis por meio de um conjunto de índices

- Criação de um vetor:

```
--> vet = [-5, 20, -33, 15, 0]
```

- Criação de uma matriz:

```
--> mat = [-5, 7, -12, 0; 20, 100,  
-3, 0; 88, -33, 15, 0]
```

Mais sobre Vetores e Matrizes

- O acesso a um elemento de um vetor é realizado por meio do nome do vetor ou matriz seguido do conjunto de índices do elemento entre parênteses
- Acesso a um elemento de um vetor:
--> `vet(2) * 10`
- Acesso a um elemento de uma matriz:
--> `mat(2, 3) = 10`

Mais sobre Vetores e Matrizes

- Criando vetores sequenciais:
 - Para criar vetores sequenciais, utiliza-se o operador “:”
 - Informando o valor inicial e o final:
`--> vetor = 1 : 10`
 - Informando o valor inicial, o incremento e o final:
`--> sequencia = 1 : 3 : 10`
 - Informando o valor inicial, o incremento e o final:
`--> radianos = 0 : pi/4 : 2 * pi`

Mais sobre Vetores e Matrizes

- Criando vetores randômicos:
 - Para criar vetores e matrizes randômicas, utiliza-se a função “`rand()`”
 - Matriz com uma linha e dez colunas (vetor)
--> `vetor = rand(1, 10)`
 - Matriz 10x10
--> `matriz_1 = rand(10, 10)`
 - Matriz 10x10
--> `matriz_2 = rand(10)`
 - Matriz de 3 dimensões (2x3x2)
--> `matriz_3 = rand(2, 3, 2)`

Algumas Operações com Matrizes

- Criação de matrizes

--> $A = \begin{bmatrix} 10 & 22 & -3 & 14 \\ -1 & 12 & 37 & 4 \\ 9 & -8 & 61 & 4 \end{bmatrix}$

--> $B = \text{rand}(3, 4)$

--> $C = \begin{bmatrix} 12 & 27 & -22 & 14 \\ -1 & 0 & 7 & 4 \end{bmatrix}$

- Soma de matrizes

--> $D = A + B$

- Subtração de matrizes

--> $E = A - B$

Algumas Operações com Matrizes

- Multiplicação de matrizes

$$\rightarrow F = A * C$$

- Multiplicação de matriz por escalar

$$\rightarrow G = A * 2$$

- Cálculo do determinante de uma matriz

$$\rightarrow D = \begin{bmatrix} 22 & -3 & 14 \\ -1 & 37 & 4 \\ 9 & -8 & 61 \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow \text{determinante} = \det(D)$$

Algumas Operações com Matrizes

- Maior elemento de uma matriz
--> `maior = max(A)`
- Menor elemento de uma matriz
--> `menor = min(A)`
- Soma dos elementos de uma matriz
--> `soma = sum(A)`
- Soma acumulativa elementos de uma matriz
--> `somaAc = cumsum(D)`
- Diferença entre elementos de uma matriz
--> `diff([2, 4, 8; 15, 31, 22])`

Mais Algumas Operações com Vetores

- Remover um elementos de um vetor

```
--> vetor = [6, 9, 0, 7, -4, 10, 22, -3]
```

```
--> vetor(4) = []
```

- Remover vários elementos de um vetor

```
--> vetor(2:4) = []
```

- Acrescentar um elemento a um vetor

```
--> vetor(5) = 10
```

- Acrescentar vários elementos a um vetor

```
--> vetor(6:10) = 1:5
```


Mais Algumas Operações com Matrizes

- Remover uma linha de uma matriz

```
--> matriz = [6, 9, 0; 7, -4, 10; 22,  
-3, 12]
```

```
--> matriz(1, 1:3) = []
```

- Acrescentar varias colunas a uma matriz

```
--> matriz(3:5, 1:3) = 0
```

- Remover varias colunas de uma matriz

```
--> matriz(1:5, 2:3) = []
```

- Acrescentar várias linhas a uma matriz

```
--> matriz(6:10, 1) = -1
```

Parte II

Operação do FreeMat no Modo de Programação

Criando Programas no FreeMat

- Arquivos M
- Saída de Dados
- Entrada de Dados
- Comandos Condicionais
- Comandos de Repetição

Arquivos-M

- Para criar um *arquivo-m* no FreeMat, utiliza-se um editor de linhas muito semelhante ao “*Bloco de Notas*” do *Windows*, que pode ser ativado de duas maneiras: com o comando “`edit`” na Área de Comandos, clicando no ícone  do FreeMat ou pressionando-se “`Ctrl-E`”
- Um *arquivo-m*, quando criado, é alocado no “Diretório de Trabalho” mostrado na parte de cima da tela do FreeMat
- Para se realizar a mudança do Diretório de Trabalho, utiliza-se o Navegador de Arquivos ou o comando “`cd`”

Saída de Dados

- FreeMat possui várias funções para a apresentação de valores
 - A função `disp()` apresenta o resultado de um conjunto variável de expressões
 - > `disp('Os valores das raízes da equação do segundo grau é ', x1, ' e ', x2)`
 - A função `printf()` imprime valores na saída
 - > `printf('O valor da Variável é %d\n', var)`

Saída de Dados

- Especificadores de conversão mais comuns
- `%d` ou `%i` → inteiro
- `%f` → real de ponto flutuante
- `%c` → caractere
- `%s` → string
- `%e` → notação científica
- O caractere “`\n`” provoca o cursor ir para a linha seguinte

Entrada de Dados

- A função “`input()`” recebe um valor digitado do teclado pelo usuário e possui dois formatos:
 - Neste formato o usuário digita uma expressão que avaliada e o resultado enviado para a variável
--> `variavel = input('Digite o valor para a variável:')`
 - Neste outro formato o usuário digita um valor e este é enviado para a variável
--> `variavel = input('Digite o valor para a variável:', 's')`

Exemplo de Programa

- Programa para calcular a área de um círculo:

```
% Este programa calcula a área de um  
% círculo a partir de seu raio em  
% centímetros  
  
disp(' ');  
  
disp('Cálculo da área de um círculo:');  
  
disp(' ');  
  
raio = input('Informe o comprimento do raio em cm: ');  
  
area = pi * raio ^ 2;  
  
printf('\nA área do círculo de raio %f cm é %f  
centímetros quadrados!\n\n', raio, area);
```


Exercícios

Escreva vários programas que:

- 1) Calcule a área de um triângulo a partir de suas base e altura
- 2) Calcule a distância entre dois pontos no plano a partir das coordenadas de cada ponto
- 3) Calcule o volume de um cone a partir de seus raio da base e altura
- 4) Calcule a superfície de um cilindro a partir de seus raio da base e altura
- 5) Calcule o volume de uma esfera oca a partir dos raios das paredes interna e externa

Expressões Relacionais

- **Expressões relacionais** são aquelas cujas avaliações recebem o valor **verdadeiro** (*diferente de 0*) ou **falso** (*igual a 0*)
- São chamadas também de **expressões Booleanas** ou **expressões Lógicas**
- Essas expressões podem usar **operadores relacionais** e/ou **operadores lógicos**, que operam sobre **operandos lógicos**
- Um **operando lógico** possui valor **verdadeiro** (*diferente de 0*) ou **falso** (*igual a 0*)
- As **expressões relacionais** definem **condições** para comandos do FreeMat

Operadores Relacionais

- Operadores relacionais

- $==$ → igual a
- $\neq$ → diferente de
- $<$ → menor que
- $>$ → maior que
- $\leq$ → menor ou igual a
- $\geq$ → maior ou igual a

- Exemplos

--> $3 < 5$

Operadores Relacionais

- Mais exemplos

--> 2 > 9

--> class(ans)

--> result = 5 < 7

--> result + 1

--> 5 + 3 > 7 - 2

--> a = 10

- --> b = 20

- --> a + 10 ~= b

--> b - 10 <= 10 + a

Operadores Lógicos

- Operadores lógicos

- `&&` → e
- `||` → ou
- `~` → não

- Exemplos

--> `3 > 5 && 9 >= 3`

--> `33 > 5 || 99 <= 23`

--> `9 || 7 - (5 + 2)`

--> `0 && 10 - (5 + 2)`

Operadores Lógicos

- Tabelas verdade

E (&&)	V	F
V	V	F
F	F	F

Ou ()	V	F
V	V	V
F	V	F

Não (~)	
V	F
F	V

Regras de Precedência de Operadores

Operadores

Precedência

parênteses ()

maior

potência ^

negação -, não ~ (*unários*)

multiplicação *, divisão /, \

adição +, subtração -

relacionais <, <=, >, >=, ==, ~=

and &&

ou ||

atribuição =

menor

Comandos Condicionais

- Comando **if**

```
if condição
    ações
end
```

- As ações serão executadas se a condição for **verdadeira** (*diferente de 0*)

- Exemplo

```
a = input('Digite o valor de a: ');
b = input('Digite o valor de b: ');
if a ~= 0
    c = b / a;
end
```


Comandos Condicionais

- Comando **if** com a cláusula **else**

```
if condição
    ações_1
else
    ações_2
end
```

- Serão executadas as `ações_1` após a condição, se a condição for **verdadeira** (*diferente de 0*), caso contrário, se for **falsa** (*igual a 0*), serão executadas as `ações_2` após o `else`

Comandos Condicionais

- Exemplo de **if** com a cláusula **else**

```
a = input('Digite o coeficiente a: ');  
b = input('Digite o coeficiente b: ');  
c = input('Digite o coeficiente c: ');  
delta = b ^ 2 - 4 * a * c;  
if delta < 0  
    printf('Não há raízes reais!\n');  
else  
    printf('As raízes são reais!\n');  
end
```

Comandos Condicionais

- Comandos **if**'s aninhados

```
sexo = input('Informe o sexo da pessoa(M ou F): ');
idade = input('Informe a idade da pessoa: ');
if sexo == 'f' || sexo == 'F'
    printf('Dispensada de alistamento militar!\n');
else
    if idade == 18
        printf('Precisa alistar-se!\n');
    else
        printf('Não precisa alistar-se!\n');
    end
end
end
```

Comandos Condicionais

- A cláusula **elseif**

```
if condição_1
    ações_1
elseif condição_2
    ações_2
elseif condição_3
    ações_3
% etc. ... qualquer quantidade de elseif's
else
    ações_n
end
```

Comandos Condicionais

- Exemplo

```
conta_maiusc = 0;
conta_minusc = 0;
conta_outro = 0;
carac = input('Digite um caractere: ');
if carac >= 'A' && carac <= 'Z'
    conta_maiusc = conta_maiusc + 1
elseif carac >= 'a' && carac <= 'z'
    conta_minusc = conta_minusc + 1
else
    conta_outro = conta_outro + 1
end
printf('Número de maiúsculas = %d\n', conta_maiusc);
printf('Número de minúsculas = %d\n', conta_minusc);
printf('Número de outros = %d\n', conta_outros);
```

Comandos Condicionais

- Comando **switch**

```
switch expressão
```

```
    case valor_1
```

```
        ações_1
```

```
    case valor_2
```

```
        ações_2
```

```
% etc. ... qualquer quantidade de case's
```

```
    otherwise
```

```
        ações_n
```

```
end
```

Comandos Condicionais

- Funcionamento do comando **switch**
 - No início do `switch` a expressão é comparada com cada `valor_i` de `case`
 - Se houver coincidência do valor da expressão com algum `valor_i` de `case`, a execução inicia na `ação_i` e encerra antes do próximo `case` ou do `otherwise`
 - Se não houver coincidência com nenhum `valor_i` de `case`, as `ações_n` após o `otherwise` são executadas

Comandos Condicionais

- Exemplo

```
ordem = input('Digite a ordem(1, 2 ou 3): ');
switch ordem
    case 1
        printf('Primeiro!\n');
    case 2
        printf('Segundo!\n');
    case 3
        printf('Terceiro!\n');
    otherwise
        printf('Ordem inválida!\n');
end
```


Exercícios

1) Faça um programa que receba valores para as variáveis ***a*** e ***b***. Se o valor de ***a*** for maior que o valor de ***b***, troque os valores dessas variáveis, entre si. Use um comando `if` na solução.

Exercícios

2) As leituras de pressão arterial sistólica e diastólica são encontradas quando o coração está bombeando e o coração está em repouso, respectivamente. Um experimento biomédico está sendo realizado apenas para os participantes cuja pressão arterial é ideal. Esta é definida como uma pressão arterial sistólica menor ou igual a 120 e uma pressão arterial diastólica menor ou igual a 80. Escreva um programa que irá pedir as pressões sistólica e diastólica de uma pessoa e, em seguida, imprima uma mensagem dizendo se essa pessoa é, ou não, um candidato para este experimento. Use um comando `if` com a cláusula `else` na solução.

Exercícios

3) Faça um programa que receba os coeficientes (***a***, ***b*** e ***c***) de uma equação do segundo grau e mostre, dependendo do seu ***delta***: uma raiz real, duas raízes reais ou uma mensagem informando que não existe raízes reais para esta equação. Use comandos `if`'s aninhados na solução.

Exercícios

4) Faça um programa que calcule a área de uma figura geométrica plana (círculo, triângulo, quadrado ou retângulo). O usuário escolherá a figura por meio de um menu, com opções numéricas, e, em seguida, o programa solicitará os dados necessários, para então, mostrar o valor da área da figura. Use cláusulas `elseif`'s na solução.

Exercícios

5) Faça um programa que receba um número entre 1 e 99, inclusive, e mostre seu numeral ordinal correspondente. Use comandos `switch's` na solução.

Comandos de Repetição

- Existem dois comandos de repetição (laços) diferentes no FreeMat: o comando `for` e o comando `while`
- O `for` é usado como um laço contado, e o `while` é usado como um laço condicional
- Em muitas linguagens de programação, laços para manipulação de elementos em um vetor ou matriz é um conceito fundamental
- No FreeMat, laços para processar elementos de vetores e matrizes, geralmente não é necessário, em vez disso, "código vetorizado" é usado, o que significa substituir os laços de manipulação de vetores e matrizes pelo uso de operadores e funções internas

Comandos de Repetição

- O comando `for`, ou o laço `for`, é usado quando é necessário repetir comandos em um programa ou função, quando é conhecido previamente quantas vezes os comandos deverão ser repetidos
- As instruções que são repetidas são chamadas de ***ações do laço***.
- Chama-se a variável que é usada para a contagem das iterações do laço, de ***variável do laço*** ou ***variável do iterador***.
- Por exemplo, a variável pode iterar os inteiros de 1 a 5 (por exemplo, 1, 2, 3, 4 e em seguida 5)

Comandos de Repetição

- A forma geral do laço `for` é:

```
for variável_do_laço = intervalo
    ações_do_laço
end
```

- `intervalo` é o intervalo de valores através do qual a `variável_do_laço` itera as `ações_do_laço`, que consiste de todas as instruções até o `end`
- As `ações_do_laço` são recuadas para torná-las mais fácil de ver
- O `intervalo` pode ser especificado mais facilmente, utilizando o ***operador de dois pontos***.

Comandos de Repetição

- Por exemplo, será impressa uma coluna de números de 1 a 10:

```
for contador = 1:10
    printf('%d\n', contador);
end
```

- O que imprimirá este laço?

```
for controle = 20:-3:1
    printf('Eu não devo desobedecer ');
    printf('meus pais!\n');
end
```

Exercícios

- 1) Faça um programa que calcule e imprima o IMC de 5 pessoas
- 2) Modifique o programa anterior para que ele execute para um número determinado de pessoas
- 3) Faça um programa que calcule e mostre o fatorial de um numero natural
- 4) Faça um programa que some os números naturais até 20

Exercícios

- 5) Modifique o programa anterior para que some os números naturais até N
- 6) Faça um programa que some os números naturais no intervalo de M a N , inclusive
- 7) Faça um programa que calcule e mostre a soma de 10 números inteiros
- 8) Modifique o programa anterior para que calcule e mostre a soma de N números inteiros

Exercícios

- 9) Faça um programa que crie um vetor com 10 valores reais aleatórios, mostre os dados desse vetor com um valor em cada linha
- 10) Estenda o programa anterior para ordenar os dados do vetor em ordem crescente e mostrá-los ordenados
- 11) Faça um programa para desenhar as seguintes figuras, dado o número de linhas:

a) *	b) *	c) ****	d) ****
**	**	***	***
***	***	**	**
****	****	*	*

Comandos de Repetição

- O comando `while` é usada como o ***laço condicional*** em FreeMat
- Ele é usado para repetir uma ***ação*** quando, previamente, não se sabe quantas vezes a ***ação*** será repetida
- A forma geral do comando `while` é:

```
while condição
    ação
end
```
- A ***ação***, que consiste de qualquer número de comandos, é executada enquanto a condição for ***verdadeira***

Comandos de Repetição

- O modo como funciona, é que primeiro a `condição` é avaliada
- Se a `condição` é logicamente **verdadeira**, a ação é executada
- Até aí, o comando `while` é igual a um comando `if`.
- No entanto, nesse ponto a condição é avaliada novamente
- Se é **verdadeira**, a ação é executada novamente e assim por diante
- Então, eventualmente, algo na ação tem que mudar alguma coisa na `condição` para assim, tornar-se **falsa**
- A `condição` deve, eventualmente, tornar-se **falsa** para evitar um **laço infinito**
- Neste caso, **Ctrl-b** pode forçar a interrupção do laço e, em seguida, pressione  (Stop), para parar o programa

Comandos de Repetição

- Outro exemplo com `while`:

```
clc
printf('\nPrograma que recebe um inteiro positivo, ');
printf('mostra-o e, em seguida, \nmostra os seus ');
printf('dígitos separados por espaços em branco.\n\n');
inteiro = int64(input('Digite um número positivo: '));
printf('\nNúmero lido = %d\n\n', inteiro);
printf('Os dígitos são:\n\n');
while inteiro > 0
    printf('%d ', mod(inteiro, 10));
    inteiro = inteiro / 10;
end
printf('\n\n');
```

Comandos de Repetição

- Exemplo com `while`:

```
clc
```

```
printf('Programa que soma inteiros positivos e ');
```

```
printf('para quando encontra um negativo ou 0:\n');
```

```
soma = 0;
```

```
inteiro = input('Informe um inteiro a somar:');
```

```
while inteiro > 0
```

```
    soma = soma + inteiro
```

```
    inteiro = input('Informe um inteiro a somar:');
```

```
end
```

```
printf('\nA soma dos inteiros positivos é %d\n\n');
```


Exercícios

- 1) Modifique o programa exemplo com `while` para somar valores e parar quando aparecer um múltiplo de 5.
- 2) Modifique o programa anterior para parar quando aparecer um múltiplo de N
- 3) Faça um programa que calcule o MDC de dois inteiros positivos (Exemplo do método: MDC de 32 e 18)

Dividendo		Divisor		Resto
32		18		14
18	↙	14	↙	4
14	↙	4	↙	2
4	↙	2	↙	0

↓
MDC

↓
Para quando
igual a zero

Exercícios

- 4) Modifique o programa anterior para que no mesmo `printf` que mostra a soma, mostrar também os valores sobre os quais foi calculado o MDC
- 5) Faça um programa para calcular as raízes de várias equações do 2º. grau e parar quando o coeficiente *a* for igual a zero
- 6) Faça um programa que mostre que receba um inteiro positivo e mostre os seus dígitos separados por espaços em branco

Exercícios

7) Modifique o programa anterior para que mostre a soma de dígitos de vários números recebidos e pare quando encontrar um número par

8) Um “Número de Armstrong” de n dígitos é aquele que é igual a soma das potências de seus dígitos com expoente n

Exemplo: $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3 = 1 + 125 + 27$

Mostre os números de Armstrong menores que M

Exercícios

- 9) Faça um programa para mostrar se um número positivo é ou não primo, lembrando que 1 é divisor de qualquer número e que os divisores de um número encontra-se entre 1 e a metade desse número
- 10) Faça um programa que gere um número aleatório entre 1 e 100 e aceite palpites do usuário até que o mesmo acerte esse número
- A cada palpite, o programa informa se o palpite foi maior, menor ou se o usuário acertou o número

Criando Funções

Gerando Gráficos