

Ruxandra – Cristina STĂNESCU
Florin GÎRBACIA
Cristian – Cezar POSTELNICU

Programarea calculatoarelor și limbaje de programare

Îndrumar de laborator



EDITURA
UNIVERSITĂȚII
TRANSILVANIA
DIN BRAȘOV

2023

Cuprins

1. Introducere în MATLAB.....	3
1.1. Ce este MATLAB și de ce îl folosim?	3
1.1.1. Introducere	3
1.1.2. Fereastra principală MATLAB	4
1.1.3. Help – Ajutor – cum căutăm informații despre ceva ce nu cunoaștem?.....	6
1.1.4. Încheierea unei sesiuni MATLAB	6
1.1.5. Date de intrare și date de ieșire	7
1.1.6. Operații aritmetice în MATLAB	8
1.1.7. Funcții matematice predefinite în MATLAB	9
1.1.8. Formatul numerelor în MATLAB	11
1.2. Aplicații.....	12
2. Variabile	14
2.1.1. Declararea variabilelor	14
2.1.2. Variabile predefinite/speciale și constante.....	16
2.1.3. Funcții de control a variabilelor	17
2.1.4. Introducerea comenzilor	17
2.1.5. Atribuire și reatribuire.....	18
2.1.6. Variabile de tip matrice.....	19
2.1.7. Structura unui program MATLAB	20
2.2. Aplicații.....	24
3. Vectori și matrice	26
3.1. Vectori și matrice - generalități.....	26
3.1.1. Vectori.....	27
3.1.2. Matrice	32
3.1.3. Operații aritmetice	41
3.2. Aplicații.....	43
4. Scripturi MATLAB	45

4.1.	Programarea scripturilor MATLAB.....	45
4.1.1.	Scripturi MATLAB.....	46
4.1.2.	Introducerea interactivă de către utilizator a valorilor variabilelor din scripturi MATLAB.....	50
4.1.3.	Afișarea rezultatelor unui script.....	50
4.1.4.	Scripturi MATLAB interactive.....	51
4.2.	Aplicații.....	56
5.	Instrucțiuni condiționale.....	58
5.1.1.	Instrucțiunea If.....	58
5.1.2.	Operatori logici și relaționali.....	59
5.1.3.	Instrucțiunea If...else.....	60
5.1.4.	Instrucțiunea elseif.....	61
5.1.5.	Instrucțiunea Swich.....	63
5.1.6.	Instrucțiunea Menu.....	64
5.1.7.	Erori frecvente.....	64
5.2.	Aplicații.....	65
6.	Instrucțiuni repetitive.....	67
6.1.1.	Instrucțiunea repetitivă For.....	67
6.1.2.	Instrucțiunea repetitivă While.....	70
6.2.	Aplicații.....	71
7.	Funcții.....	73
7.1.	Definirea funcțiilor în scripturile MATLAB.....	73
7.1.1.	Returnarea mai multor valori din funcții MATLAB.....	76
7.2.	Aplicații.....	77
8.	Realizarea graficelor în MATLAB.....	80
8.1.1.	Realizarea graficelor bidimensionale în MATLAB.....	80
8.1.2.	Realizarea graficelor parametrice în MATLAB.....	82
8.1.3.	Realizarea graficelor tridimensionale în MATLAB.....	84
8.1.4.	Realizarea graficelor cu zone multiple.....	85
8.2.	Aplicații.....	87
9.	Lucrul cu fișiere în MATLAB.....	89
9.1.1.	Citirea datelor dintr-un fișier în MATLAB.....	89
9.1.2.	Scrierea datelor într-un fișier în MATLAB.....	93
9.1.3.	Reguli pentru lucrul cu fișiere în MATLAB.....	96

9.2. Aplicații.....	97
10. Dezvoltarea interfețelor grafice cu utilizatorul (GUI).....	99
10.1. App Designer.....	99
10.2. Aplicația 1 - Suma a două numere.....	101
10.3. Aplicație.....	107
11. Aplicații.....	108
11.1. Problema 1.....	108
11.2. Problema 2.....	110
12. Referințe bibliografice.....	112

1. Introducere în MATLAB

1.1. Ce este MATLAB și de ce îl folosim?

1.1.1. Introducere

MATLAB este o platformă ușor de utilizat, prin care învățăm atât programare, cât și rezolvare de probleme, simple sau complexe.

O să acoperim elementele de bază ale MATLAB, ce țin de operare, noțiuni de programare și combinarea acestora pentru rezolvarea de probleme de matematică, fizică, termodinamică, electricitate etc.

Sesiunile de laborator vor avea ca scop familiarizarea cu software-ul pentru a rezolva probleme. Accentul se pune pe învățarea experiențială în care veți învăța pe măsură ce lucrați la calculator și rezolvați probleme în MATLAB.

Numele MATLAB vine de la MATrix LABoratory – un limbaj de programare avansat care permite calcule tehnice. Este mai mult decât un limbaj de programare, este un mediu de programare modern care are încorporate structuri de date complexe, instrumente care permit editarea și depanarea programelor, suportă programare orientată pe obiecte etc. Este un pachet care integrează calcule, vizualizare și programare.

Elementul de bază în MATLAB este matricea, de unde și numele programului. Integrează astfel calcul matriceal, procesarea semnalelor, identificarea sistemelor, calcul statistic, prelucrarea datelor experimentale. Lucrează cu librării de instrumente din diferite domenii de aplicabilitate. Are rutine predefinite care permit calcule variate, fiind un instrument de bază în mediul universitar și în industrie, fiind dedicat calculului numeric și prezentărilor grafice în domeniul științei și ingineriei.

Descrierea lucrării

În aceasta lucrare de laborator sunt prezentate elementele de bază ale programului MATLAB, ale ferestrei de lucru, operatori și funcții încorporate care pot fi utilizate în expresii interactive, formatul numerelor și modul în care căută informații despre elementele utilizate.

Scopul lucrării

Scopul acestei lucrări este de a prezenta cunoștințele de bază necesare pentru rezolvarea unor probleme de matematică utilizând programul MATLAB.

1.1.2. Fereastra principală MATLAB

Când este pornit software-ul MATLAB, se deschide o fereastră în care zona principală este reprezentată de fereastra de comandă (Command Window, vezi Figura 1).

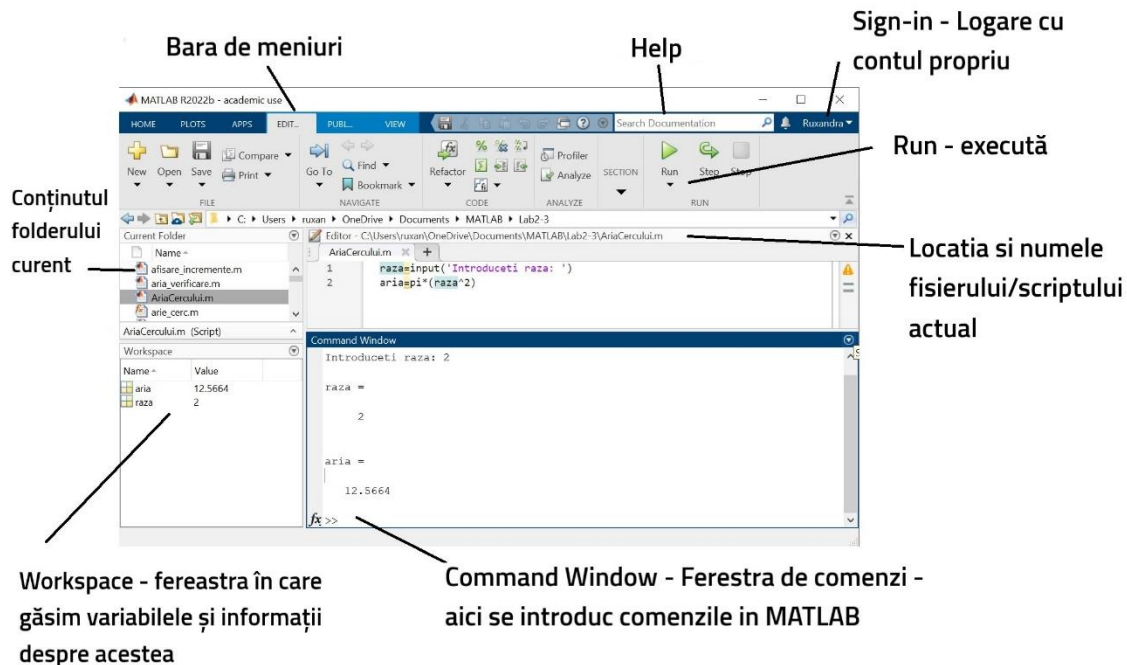


Figura 1. Fereastra principală MATLAB

Principalele elemente din fereastra Matlab:

- **Command Window** – Fereastra de comenzi - Fereastră principală - se pot introduce variabile, evalua expresii, rula programe.
- **Help Window** – Fereastra Help - Conține help-ul MATLAB-ului.
- **Workspace Window** – Fereastra pentru spațiul de lucru - Furnizează date și/sau informații despre folosirea variabilelor.
- **Current Directory Window** – Conține fișierele din directorul curent.
- **Editor Window** - Fereastra de editare - Se pot crea și verifica/corecta fișierele program (script) și/sau funcțiile.
- **Command History Window** – Fereastra de istoric al comenzilor - Stochează comenzile utilizate in fereastra de comenzi.
- **Figure Window** - Fereastra editare figuri - Se deschide automat când sunt executate comenzi grafice și conține rezultatul vizual al acestora.

Command Window este fereastra principală prin intermediul căreia se interacționează interactiv cu MATLAB. În fereastra de comandă, este vizibil simbolul numit prompt ”>>”.

După simbolul prompt, se tastează o comandă sau expresie utilizând sintaxa MATLAB, iar MATLAB va afișa imediat rezultatul.

Exemplu:

Dacă se tastează:

```
>> help sin
```

*Programul returnează informații despre funcția **sin** ().*

```
sin Sine of argument in radians.
```

```
sin(X) is the sine of the elements of X.
```

Exercițiu:

Gândiți-vă la o funcție matematică, numele acesteia în engleză și căutați-o în Help. Ce vă afișează?

De reținut!

Utilitare și comenzi utilizate frecvent:

↑ (tasta sageata sus) repeta comanda anterioara;

clc – șterge comenzile din fereastra de comandă

whos – afișează lista variabilelor declarate

clear – șterge variabilele declarate

help – va explica orice funcție.

doc –va afișa o pagină cu documentație în Help Browser.

Fereastra **Command History** afișează comenzile care au fost introduse, nu doar în sesiunea actuală (în fereastra de comandă curentă), dar și comenzile introduse anterior. Este utilă pentru a prelua comenzile anterioare. Utilizați tasta “*Shift*” pentru a selecta mai multe linii.

Fereastra **Current Folder** afișează fișierele stocate în directorul curent. Acestea pot fi grupate în mai multe moduri, de exemplu, după tip și sortate, de exemplu, după nume. Dacă un fișier este selectat, informațiile despre acel fișier sunt afișate în partea de jos.

Fereastra **Workspace** afișează variabilele declarate în sesiunea curentă și valoarea lor.

Exerciții:

În Command Window tastați pe rând:

1+1 și Enter

Sqrt(pi) și apoi Enter

Sin(10) și apoi Enter

1.1.3. Help – Ajutor – cum căutăm informații despre ceva ce nu cunoaștem?

În Command Window la prompt tastăm `>> help sqrt`

Iată ce va afișa Matlab:

```
Command Window
help sqrt

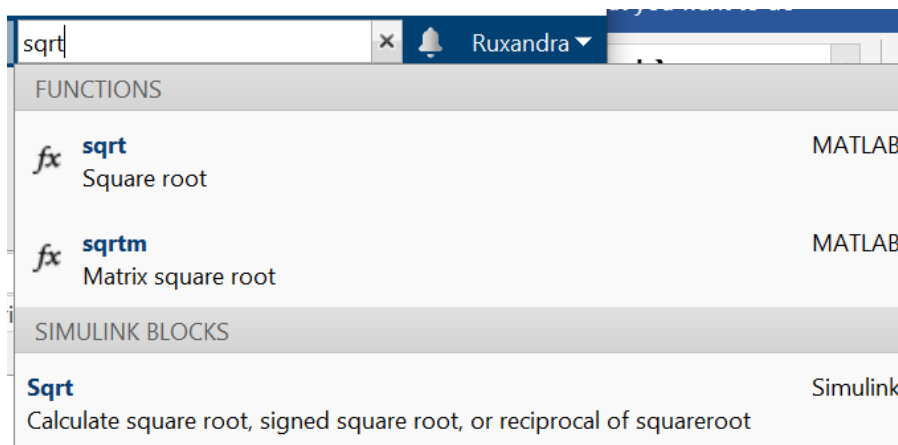
sqrt Square root.
sqrt(X) is the square root of the elements of X. Complex
results are produced if X is not positive.

See also sqrtm, realsqrt, hypot.

Documentation for sqrt

fx >> |
```

O altă variantă este ca în fereastra Help să tastăm `sqrt`. Iată cum:



Ambele variante produc același efect.

1.1.4. Încheierea unei sesiuni MATLAB

Cel mai simplu mod de a ieși din Matlab este să tastăm la prompt `>>exit` sau `quit`.

Atenție! Înainte de a ieși din Matlab, asigurați-vă că ați salvat Variabilele, ați tipărit/salvat graficele la care ați lucrat, ați salvat alte fișiere de care aveți nevoie sau că pur și simplu ați lăsat curățenie în aplicație.

1.1.5. Date de intrare și date de ieșire

Matlab primește datele de intrare și comenzile în Command Window (chiar și când lucrăm cu Scripturi – programe) și returnează rezultatele în două moduri: rezultat text sau numeric afișat tot în fereastra de comenzi sau diagrame/grafice într-o fereastră separată.

Date de intrare – Defininim și inițializăm cu o valoare o variabilă.

Comenzi – Operații aplicate variabilelor pentru a obține rezultatul dorit.

Date de ieșire – Afișarea, numerică sau grafică, a rezultatelor.

Exemplu:

```
Command Window
>> 1/2+3/5

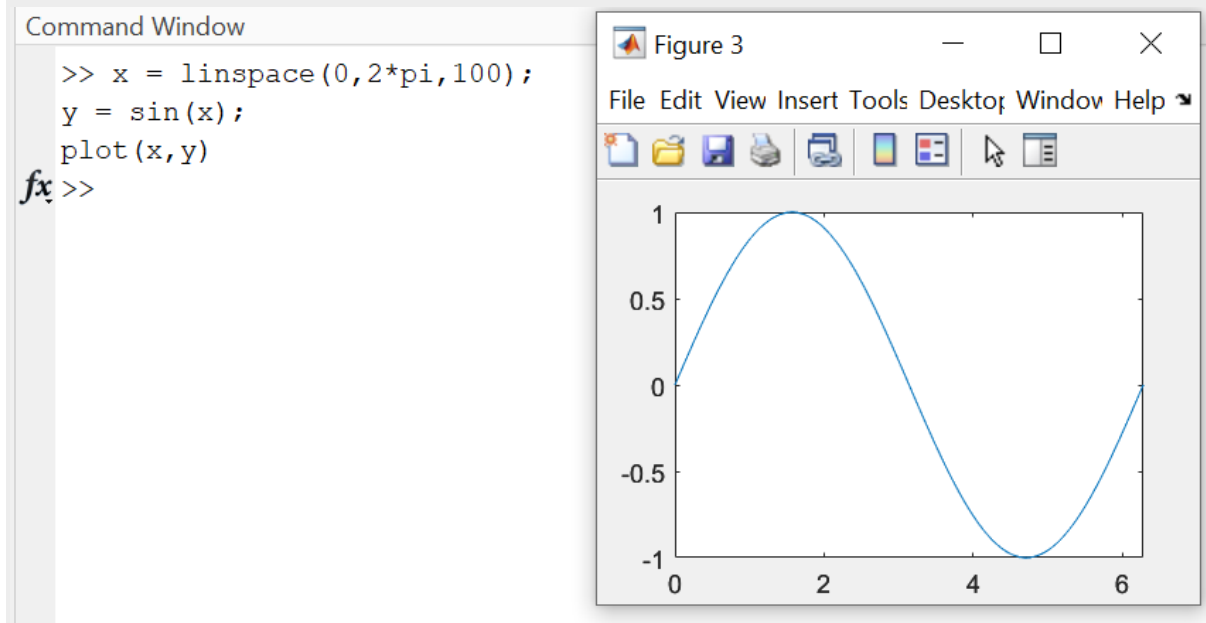
ans =

    1.1000

fx >> |
```

Exemplu:

Să se creeze un grafic 2D utilizând funcția plot pentru funcția sin de la 0 la 2π .



Exerciții:

a=1 Enter

```
b=2 Enter
```

```
a+b Enter
```

```
c=(a-4)+b^5 Enter
```

1.1.6. Operații aritmetice în MATLAB

Reprezentări de numere în MATLAB:

```
5                -88                0.0003
7.9875934        1.50310E-20         5.03445e23
```

Numerele folosite în MATLAB se limitează la 10^{-308} și 10^{308} .

Operatorii care pot fi folosiți cu expresii aritmetice în MATLAB sunt:

+	suma
-	diferență
*	înmulțire
/	împărțire la dreapta (împărțit la, exemplu $1 / 4$ este 0.25)
\	împărțire la stânga (împărțit în, exemplu $4 \backslash 1$ este 0.25)
^	exponențial (de exemplu, 5^2 este 25)

Împărțirea are două simboluri care se utilizează în mod special pentru operațiile cu matrice. Pentru expresiile scalare obținem același rezultat 0.25 atât la $1/4$ cât și la $4 \backslash 1$.

Ordinea operațiilor

Unii operatori au prioritate față de alții. De exemplu, în expresia $2^3 + 3$, ridicarea la putere are prioritate față de adunare. Folosirea parantezelor poate schimba ordinea operațiilor într-o expresie.

```
Command Window
>> 2 ^ 3 + 3
ans =
    11
>> (2+3)*3
ans =
    15
fx >> |
```