

# Introducere în MATLAB

MATLAB<sup>1</sup> este un sistem interactiv destinat calculelor numerice. Prima versiune MATLAB a fost scrisă în anii '70 de Cleve Moler. MATLAB ușurează sarcina utilizatorului de a rezolva problemele numerice. Aceasta permite concentrarea asupra părții creatoare a rezolvării problemei și încurajează experimentele. MATLAB utilizează algoritmi cunoscuți și testați, în care utilizatorul poate avea încredere. Operațiile puternice se pot realiza ușor cu un număr mic de comenzi (de multe ori una sau două). Vă puteți programa propriul set de funcții pentru aplicația dumneavoastră. De asemenea, sunt disponibile facilități grafice excelente, iar imaginile pot fi inserate în documente LATEX sau Word.

## Lansarea MATLAB și sistemul de help

Sub sistemul de operare Windows, MATLAB se lansează dând un click dublu pe icon-ul corespunzător sau selectând programul din meniul de start. Prompterul din fereastra de comandă este indicat prin `>>`. MATLAB poate fi utilizat în mai multe moduri: ca un calculator avansat (când comenzile sunt introduse în linia de comandă de la tastatură), ca

---

<sup>1</sup> MATLAB este marcă înregistrată a MathWorks Inc.

un limbaj de programare de nivel înalt și sub formă de rutine apelate dintr-un limbaj de programare, de exemplu C.

Informațiile de help pot fi obținute în mai multe moduri:

- din linia de comandă utilizând comanda `help 'subiect'`;
- dintr-o fereastră de help separată, deschisă prin meniul Help;
- există un sistem bazat pe hipertext, care dă detalii asupra asupra celor mai multe comenzi și exemple, disponibil prin comanda `doc`.

O altă facilitate utilă este utilizarea unei comenzi de forma `lookfor cuvânt-cheie`, care caută în fișierele help un cuvânt cheie. Propunem cititorului să testeze `lookfor factorization`.

Pentru începători și cei care predau MATLAB demonstrațiile sunt foarte utile. Un set cuprinzător se poate lansa prin comanda

```
>> demo
```

Atenție, ea șterge toate variabilele!

## Modul calculator

Operațiile aritmetice de bază sunt +, -, \*, / și ridicarea la putere ^. Ordinea implicită a operațiilor se poate schimba cu ajutorul parantezelor.

MATLAB recunoaște mai multe tipuri de numere:

- întregi, cum ar fi 1362 sau -217897;
- reale, de exemplu 1.234, -10.76;
- complexe, cum ar fi  $2-3i$ , unde  $i$  este unitatea imaginară
- `Inf` desemnează infinitul
- `NaN`, Not a Number, care se obține ca rezultat al unei operații ilegale sau al unei nedeterminări din analiza matematică ( $0/0$ ,  $\infty-\infty$ ,  $\infty/\infty$ , etc.)

Toate calculele se realizează în virgulă flotantă, dublă precizie. Formatul în care MATLAB afișează numerele este controlat de comanda `format`. Tastați `help format` pentru o listă completă. Tabela următoare dă câteva exemple.

Comanda	Exemple de ieșiri
<code>format short</code>	31.4162 (4 zecimale)
<code>format short e</code>	31.416e+01
<code>format long e</code>	3.141592653589793e+000
<code>format short g</code>	31.4162 (4 zecimale)
<code>format bank</code>	31.42 (2 zecimale)

Comanda `format compact` elimină liniile goale de la ieșire și permite să se afișeze mai multă informație.

Numele de variabile în MATLAB sunt formate din secvențe de litere și cifre, prima fiind o literă. Exemple: `x`, `y`, `z525`, `TotalGeneral`. Se face distincție între literele mari și cele mici. Există și nume speciale, a căror folosire trebuie evitată, cum ar fi:

- `eps` –  $2^{-54}$ , este epsilon-ul mașinii care reprezintă cel mai mare număr cu proprietatea că `1+eps` nu poate fi distins de 1;
- `pi`
- Dacă se fac calcule cu numere complexe folosirea variabilelor `i` și `j` este contraindicată, deoarece ele desemnează unitatea imaginară.

Exemple:

```
eps
```

```
ans =  
2.2204e-016
```

```
x = 3-2^4
```

```
x =
```

-13

**y = x\*5**

y =  
-65

Variabila specială `ans` păstrează valoarea ultimei expresii evaluate. Ea poate fi utilizată în expresii, la fel ca orice altă variabilă.

**3-2^4**

ans =  
-13

**ans\*5**

ans =  
-65

Funcțiile matematice uzuale apar în tabela de mai jos.

Dacă dorim să suprimăm afișarea ultimei expresii evaluate, vom pune caracterul „;” la sfârșitul expresiei. Pe o linie de comandă se pot introduce mai multe expresii. Ele pot fi separate prin virgulă, caz în care valoarea expresiei terminată cu virgulă va fi afișată, sau cu „;”, caz în care valoarea expresiei nu va fi afișată.

<code>cos, sin, tan, csc, sec, cot</code> <code>acos, asin, atan, atan2,</code> <code>asec, acsc, acot</code> <code>cosh, sinh, tanh, sech, csch,</code> <code>coth</code> <code>acosh, asinh, atanh, asech,</code> <code>acsch, acoth</code> <code>log, log2, log10, exp, pow2,</code> <code>nextpow2</code> <code>ceil, fix, floor, round</code> <code>abs, angle, conj, imag, real</code> <code>mod, rem, sign</code>	<p>Funcții trigonometrice</p> <p>Funcții trigonometrice inverse</p> <p>Funcții hiperbolice</p> <p>Funcții hiperbolice inverse</p> <p>Funcții exponențiale</p> <p>Rotunjiri</p> <p>Complexe</p> <p>Rest, semn</p>
<code>airy, bessel*, beta*, erf*,</code> <code>expint, gamma*, legendre</code>	Funcții matematice
<code>factor, gcd, isprime, lcm,</code> <code>primes, nchoosek, perms, rat,</code> <code>rats</code>	Funcții din teoria numerelor
<code>cart2sph, cart2pol, pol2cart,</code> <code>sph2cart</code>	Transformări de coordonate

**Tabela 1. Funcții uzuale**

**$x = -13$ ;  $y = 5 \cdot x$ ,  $z = x^2 + y$ ,  $z2 = x^2 - y$ ;**

```
y =  
    -65  
z =  
    104
```

Dacă dorim să salvăm variabile, o putem face cu comanda

```
>>save nume-fisier lista-variabile
```

unde variabilele din `lista-variabile` sunt separate prin blank. Se pot folosi în numele de variabile construcții de tip wildcard, desemnate prin `*`. Rezultatul salvării se păstrează în fișierul `nume-fisier` de tip `.mat`, în format binar, specific MATLAB.

Variabilele salvate pot fi încărcate prin

```
>>load nume-fisier
```

Se pot face salvări și încărcări și în format ASCII, în dublă precizie sau prin adăugare la un fișier existent. Pentru detalii a se vedea `help save` și `help load`.

Lista variabilelor utilizate în sesiunea curentă se poate vizualiza cu `whos`:

**whos**

Name	Size	Bytes	Class
Attributes			



ans	1x1	8	double
hAppWord	1x1		
COM.word_application			
hWordOptions	1x1		handle
templateLoc	1x49	98	char
x	1x1	8	double
y	1x1	8	double
z	1x1	8	double
z2	1x1	8	double

## Comanda

```
>>diary nume-fisier
```

salvează toate comenzile și rezultatele afișate pe ecran (cu excepția celor ale comenzilor grafice) în fișierul nume-fisier. Acest proces de „jurnalizare” se termină prin

```
>>diary off
```