

Laborator 1. Calcule matematice fundamentale în Matlab 7.0

Bibliografie

1. D.G. Duffy, *Advanced Engineering Mathematics with Matlab*, Chapman & Hall/CRC, 2003.
2. I. Iatan, *Îndrumător de laborator în Matlab 7.0*, Ed. Conspress, București, 2009.
3. I. Iatan, B. Sebacher, *Aplicații de laborator în Mathematica și Mathcad*, Ed. Conspress, București, 2014.
4. C. Moler, *Experiments with MATLAB*, <http://www.mathworks.com/moler>, 2011.
5. D. Xue, Y.Q. Chen, *Solving Applied Mathematical Problems with Matlab*, Taylor & Francis Group, 2009.

MATLAB 7.0 este un pachet de programe de o performanță remarcabilă care are o vastă aplicabilitate atât în domeniul științei cât al ingineriei.

Pentru lansarea în execuție a programului se acționează dublu click pe pictograma Matlab 7.0 de pe Desktop sau se selectează Start → All Programs → Matlab 7.0.

În figura 1 se observă apariția a trei tipuri de ferestre cu care lucrează Matlab 7.0.

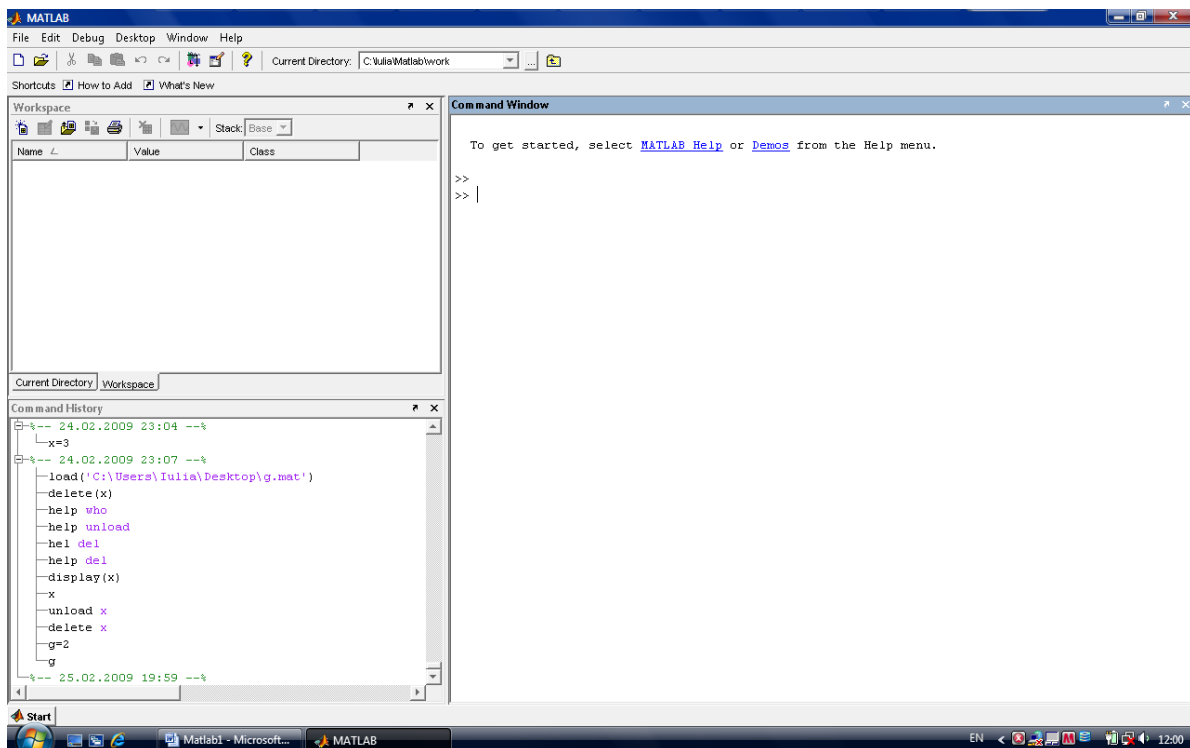


Fig. 1. Ferestrele din Matlab 7.0.

Ferestrele din Matlab 7.0 sunt:

1. fereastra de comenzi *Command Window*;
2. fereastra *Command History* în care sunt stocate comenzile lansate în execuție în fereastra de comenzi;
3. fereastra *Workspace*, ce prezintă atât variabilele curente din memorie cu numele, valoarea și tipul acestora (dacă alegem subfereastra *Workspace*) cât și directorul curent, împreună cu subdirectoarele și fișierele acestuia (dacă alegem subfereastra *Current Directory*).

Dintre funcțiile utilizate pentru controlul general al Matlab-ului 7.0 menționăm:

- **help** *nume funcție* furnizează informații “on-line” despre funcția intitulată *nume funcție*;
- **doc** *nume funcție* oferă informații mai ample despre funcția *nume funcție* comparativ cu cele obținute folosind comanda **help**
- **who** listează variabilele curente din memorie.

Pentru a obține informații “on-line” despre toate funcțiile din Matlab 7.0 și despre operatorii utilizați de acest program vom accesa:

Help → Matlab Help → Functions → In Alphabetical Order.

Matlab 7.0 utilizează următorii operatori aritmetici între doi scalari:

Nume operator	Forma algebrică	Forma Matlab 7.0
Adunarea	$x + y$	$x + y$
Scăderea	$x - y$	$x - y$
Înmulțirea	$x * y$	$x * y$
Împărțirea la dreapta	$x : y$	x / y
Împărțirea la stânga	$y : x$	$x \backslash y$
Ridicarea la putere	x^y	$x^{\wedge} y$

Matlab 7.0 utilizează următorii operatori relaționali:

Nume operator	Forma algebrică	Forma Matlab 7.0
Mai mic	$x < y$	$x < y$
Mai mare	$x > y$	$x > y$
Mai mic sau egal	$x \leq y$	$x \leq y$
Mai mare sau egal	$x \geq y$	$x \geq y$
Egal	$x = y$	$x == y$
Diferit	$x \neq y$	$x \sim y$

Ordinea operațiilor din Matlab 7.0 este aceeași cu cea a operațiilor aritmetice, cunoscute din matematica elementară, adică se efectuează întâi operațiile cuprinse în paranteze, apoi ridicarea la putere, înmulțirea și împărțirea, adunarea și scăderea.

Vom prezenta câteva funcții din Matlab 7.0 utilizate în calcule matematice fundamentale.

Funcția	Semnificație
<code>abs(x)</code>	Determină modulul unui număr real sau complex x
<code>acos(x)</code>	Calculează $\arccos x$
<code>asin(x)</code>	Calculează $\arcsin x$
<code>base2dec('strn',base)</code>	Convertește nr. <i>strn</i> din baza <i>base</i> în baza 10
<code>[th,rho]=cart2pol(x,y)</code>	Transformă coordonatele carteziane (x,y) în coordonate polare (unghiul <i>th</i> este returnat în radiani)
<code>[x,y]=pol2cart(th,rho)</code>	Transformă coordonatele polare (th,rho) în coordonate carteziane (unghiul <i>th</i> este dat în radiani)
<code>[th,phi,r]=cart2sph(x,y,z)</code>	Transformă coordonatele carteziane (x,y,z) în coordonate sferice (unghiurile <i>th</i> și <i>phi</i> sunt returnate în radiani)
<code>[x,y,z]=sph2cart(th,phi,r)</code>	Transformă coordonatele sferice (th,phi,r) în coordonate carteziane (unghiurile <i>th</i> și <i>phi</i> sunt date în radiani)
<code>complex(a,b)</code>	Construiește $z = a + ib$
<code>conj(z)</code>	Determină conjugatul numărului complex z
<code>cos(x)</code>	Calculează $\cos x$
<code>cot(x)</code>	Calculează $\cot x$
<code>dec2base(d,base)</code>	Convertește numărul d din baza 10 în baza <i>base</i>
<code>dms2deg(d,m,s)</code>	Convertește în grade un unghi dat în grade(degree), minute(m), secunde(second)
<code>dms2rad(d,m,s)</code>	Convertește în radiani un unghi dat în grade(degree), minute(m), secunde(second)
<code>exp(x)</code>	Calculează e^x
<code>log(x)</code>	Calculează $\ln x$
<code>log2(x)</code>	Calculează $\log_2 x$
<code>pow2(x)</code>	Calculează 2^x
<code>rats(d)</code>	Aproximează d printr-o fracție rațională

$\sin(x)$	Calculează $\sin x$
$\sqrt{x}$	Calculează $\sqrt{x}$
$\tan(x)$	Calculează $\tan x$
unitsratio(to, from)	Convertește unități de măsură pentru lungimi și unghiuri
vpa(A, n)	Afișează variabila A cu o precizie de n cifre

Matlab 7.0 dispune de funcția *unitsratio*, pe care nu o au versiunile precedente de Matlab. *Unitsratio* recunoaște următorii identificatori pentru convertirea unităților de lungime: metrul- ‘m’, centimetrul- ‘cm’, milimetrul- ‘mm’, micronul- ‘micron’, kilometrul- ‘km’, mila nautică- ‘nm’, piciorul- ‘ft’, inch- ‘in’, yard- ‘yd’, mila internațională- ‘mi’.

Unitsratio recunoaște următorii identificatori pentru convertirea unghiurilor: gradul- ‘deg’, radianul- ‘rad’; 1 rad este unghiul pentru care raportul dintre lungimea arcului și rază este egal cu 1.

Instrucțiunea

```
>> x=9
```

constituie o instrucțiune de atribuire în Matlab; apăsând tasta *Enter* se va afișa

```
x =
```

```
9
```

Din punct de vedere al formatului extern de afișare a numerelor pe ecran, Matlab 7.0 pune la dispoziția utilizatorului funcția *format*, a cărei sintaxă este: *format*(‘type’).

Principalele formate de afișare sunt:

Valoare a pentru <i>type</i>	Rezultat	Exemplu
long	15 cifre pentru <i>double</i> (numere reprezentate în dublă precizie) și 8 cifre pentru <i>single</i> (numere reprezentate în simplă precizie)	<pre>>>format long >> a=5/6 a= 0.833333333333333 >>single(a) ans= 0.8333333</pre>
long e	15 cifre pentru <i>double</i> și 8 cifre pentru <i>single+exp</i>	<pre>>> format('long','e') >>b=0.32/8799 b=</pre>

		<pre>3.636776906466644e-005 >>single(b) b= 3.6367768e-005</pre>
short	5 cifre	<pre>>>format short >> a=32/89 a= 0.3596</pre>
short e	5 cifre+exp	<pre>>> format('short','e') >> a=32/89 a= 3.5955e-001</pre>

Dintre variabilele speciale și constantele din Matlab 7.0 menționăm:

ans variabilă creată automat atunci când unei expresii nu i-a fost asignat un nume
realmax cea mai mare valoare pozitivă, care poate fi folosită în calcule, adică 1.7977e+308
realmin cea mai mică valoare pozitivă, care poate fi folosită în calcule, adică 2.2251e-308

inf variabilă ce semnifică ∞
pi PI 3.1415926535897....
i sau j variabile folosite pentru introducerea numerelor complexe
nan Variabilă care reprezintă un *Not-a-Number* .

Aplicații

1. Determinați numărul complex z cunoscând partea sa reală și partea imaginară:

$$\begin{cases} \operatorname{Re} z = 2 \\ \operatorname{Im} z = -5. \end{cases}$$

2. Să se aproximeze prin fracții raționale numerele: $\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[4]{4}, \sqrt[5]{5}, \sqrt[6]{6}$

```
>> rats([2^(1/2),3^(1/3),4^(1/4),5^(1/5),6^(1/6)]);
```

3. Să se calculeze cu 14 zecimale valoarea fracției $\frac{8959}{3700}$.

4. Să se scrie numărul 6562 din baza 7 în baza 10.

```
>> base2dec('6562',7)
```

```
ans =
```

```
2347
```

5. Determinați câți metri are 1 yard.

```
>>to='m';  
>>from='yd';  
>>unitsratio(to, from)  
ans=  
0.9144
```

6. Câți inci au 0.254 m?

```
>>0.254*unitsratio('in','m')  
ans=  
10
```

7. Determinați câte grade are un radian

```
>>unitsratio('deg','rad');
```

8. Transformați în grade unghiul de $57^{\circ}17'45''$.

```
>>dms2deg(57,17,45);
```

9. Calculați $\tan 113.43^{\circ}$.

```
>> tan(dms2rad(113.43,0,0));
```

10. Determinați coordonatele sferice ale punctului $P(3, -4, -12)$.

```
>> [th,phi,r] = cart2sph(3,-4,-12);
```

11. Să se calculeze expresiile următoare:

a. $\sqrt[3]{17+5\sqrt{2}} + \sqrt[3]{17-5\sqrt{2}}$

b. $\frac{\sqrt{4+\sqrt{7}}}{\sqrt{3+\sqrt{5}}} + \frac{\sqrt{4-\sqrt{7}}}{\sqrt{3-\sqrt{5}}}$

c. $A = \log_6 7 - \log_6 \frac{7}{36} + \log_2 5 + 3^7 + e^3$

d. $M = |x-1| + 2|x-2| + 3|x-3|$, pentru $x = 4$

e. $N = |1+z| + |1+z^2| + |1+z^3|$, pentru $z = i$

f. $\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^3 - \left(\frac{1-i}{1+i}\right)^3$

- g.
$$\frac{\ln\left(2^{\sqrt{2}}3^{\sqrt[3]{3}}+e^{\log_5 e}-\sin\left(\frac{\pi}{\sqrt[5]{5}}\right)\right)}{\operatorname{tg}\left(\sqrt[3]{\log\left(1+\cos\left(\frac{2\pi}{\ln(e)}\right)\right)}+\sqrt{\log\left(\arccos\left(\frac{\pi}{\sqrt[5]{1+\sqrt{2}}}\right)\right)}\right)}$$
- h. $F = \frac{x^2 + 3x + 1}{x^3 + 2}$, pentru $x = -1$
- i. $B = \log_3 \sqrt[5]{x}$, pentru $x = 7$
- j. $(2 - \operatorname{tg} x \sqrt{\operatorname{ctg} x})^{\frac{1}{\sin x - \cos x}}$, pentru $x = \frac{\pi}{5}$;
- k. $C = \cos^4 x + \cos^4 3x + \cos^4 5x + \cos^4 7x$, pentru $x = \frac{\pi}{8}$

Tema

1. Calculați:

a) $\sqrt{1 + \sqrt{2 + 2\sqrt{4 + 2\sqrt{3}}}}$

b) $\log_{\frac{1}{2}}\left(\log_{\frac{1}{3}}\left(\frac{3}{4}\right)\right)$

c) $\sqrt{7\sqrt{7\sqrt{7}}}$

d) $(-1 + \sqrt{3}i)^3$

e) $\lg|\cos 320.39^\circ|$

f) $\operatorname{ctg} 62^\circ 37'$

2. Determinați valoarea expresiilor următoare:

a) $u = \frac{2}{\pi} \arcsin \frac{2x}{x^2 + 1}$, pentru $x = 2.2$

b) $\frac{\sin x + x \cos x}{e^x - e^{-x} - 2 \sin x}$, pentru $x = 1.6$

c) $\frac{1 + z + z^2}{1 - z + z^2}$, pentru $z = -i$

3. Verificați dacă:

a) $x = 3$ este soluție a ecuației $3^x + 4^x + 5^x = 6^x$;

b) $x_1 = \sqrt[3]{7+4\sqrt{3}} + \sqrt[3]{7-4\sqrt{3}}$ este soluție a ecuației $x^3 - 3x - 14 = 0$;

c) $u_1 = 1 + i$ este soluție a ecuației $x^2 + (1 - 2i)x - (3 + i) = 0$;

d) $x_1 = -\frac{7\pi}{8}$ și $x_2 = \frac{21\pi}{22}$ sunt soluții ale ecuației $\cos \frac{3}{7}x + \sin x = 0$.

4. Să se efectueze următoarele operații:

a) $(110000010)_2 + (1111110000)_2$

b) $(12201200)_6 : (1442)_6$.

5. Determinați câți radiani reprezintă unghiul de $57^\circ 17' 45''$.