

## Contents

---

- [Definire variabile simbolice si operatii cu acestea](#)
- [Reprezentarea grafica a functiilor definite simbolic](#)
- [Functii predefinite in Matlab pentru calcule simbolice](#)

```
function CalculSimbolic
```

```
clear all
```

## Definire variabile simbolice si operatii cu acestea

---

```
%Calculul simbolic opereaza cu obiecte simbolice: variabile, matrice si expresii simbolice.  
%Variabilele simbolice se definesc in doua feluri:  
%I. Cu instructiunea syms (sau sym), care defineste variabile simbolice:  
%      syms var1 var2 var3  
%      var1 = Expresie1; var2 = Expresie2; var3 = Expresie3;  
%sau  
%      var = sym('Expresie')  
%II. Orice variabila ce primeste ca valoare o expresie simbolica.  
%Exemplu 1  
syms a b c d  
A = [a b; c d];  
d = det(A);  
display(A)  
display(d)
```

A =

```
[ a, b]  
[ c, d]
```

d =

$a*d - b*c$

```
%In expresia unei variabile pot interveni atat variabile simbolice, cat si
%variabile numerice.
%Daca o variabila contine unul sau mai multe obiecte simbolice, atunci
%operatiile matematice sunt efectuate exact, fara aproximari numerice.

%Exemplu 2
clear all
a = 2.1;
b = sym('3');
c = a + b^2; %In expresia variabilei c intervine variabila simbolica b
b = 3;
d = sqrt(a) + b^2; %In expresia variabilei d nu intervine nici o variabila simbolica
display(c)
display(d)
```

c =

111/10

d =

10.4491

```
%O expresie simbolica este convertita in forma numerica folosind comanda double
%           double(Expresie)
```

```
%Exemplu 3
double(c)
```

ans =

11.1000

```

%Substitutii
%Daca dorim sa substituim intr-o expresie simbolica o variabila simbolica
%cu o valoare numerica se va folosi comanda subs conform sintaxei
%      subs(Expresie,{var1, var2,...,varn},{val_var1, val_var2,...,val_var3})
%
%Exemplu 4
syms x;
f = x^2 - 3 * x + 2;
subs(f, x, 2)

syms x y
f = x^2 + x * y;
subs(f, {x, y}, {-1, 2})

```

ans =

0

ans =

-1

```

%%Variabile simbolice reale si complexe
%Pentru a defini o variabila complexa trebuie se definesc mai intai
%doua variabile simbolice reale, corespunzand partii reale si celei imaginare
%a variabilei complexe, apoi utilizam formula de mai sus in care variabila i este predefinita.
%In acest scop se va utiliza instructiunea syms cu optiunea real

%Exemplu 5
syms x y real
z = x + i * y;
%Asupra numerelor complexe se pot utiliza functiile matematice ca: real, imag, conj, abs, etc.

conj(z) %x - i * y
real(z) %x
abs(z) %sqrt(x^2+y^2)

```

ans =

$x - y*i$

ans =

$x$

ans =

$\text{abs}(x + y*i)$

```
%Comanda symvar
%Comanda symvar este folosita pentru a afisa variabilele simbolice
%dintr-o expresie simbolica. Afisarea se face printr-un vector cu
%variabilele in ordine alfabetica
%           symvar(S)
```

```
%Exemplu 6
syms x y z t
f = x^2 + 2*y+t -z;
symvar(f)
```

ans =

[ t, x, y, z]

```
%Comanda collect
% Comanda collect aranjeaza termenii dupa puterile unei variabile indicate
%           collect(Expresie,variabila)
```

```
%Exemplu 7
syms x a b
f = x^2 + a*x +2*x^2 - b*x^3 + 2*x;
collect(f,x)
```

ans =

- b\*x^3 + 3\*x^2 + (a + 2)\*x

```
%Comanda expand
% Comanda expand dezvoltă expresia simbolică
%           expand(Expresie)
%Exemplu 8
syms x a
f = (x+a)*(sin(x)^2 + cos(x)^2)*(x^2-a);
expand(f)
```

ans =

$x^3 \cos(x)^2 - a^2 \sin(x)^2 - a^2 \cos(x)^2 + x^3 \sin(x)^2 - a*x \cos(x)^2 - a*x \sin(x)^2 + a*x^2 \cos(x)^2 + a*x^2 \sin(x)^2$

```
%Comanda simplify
%Comanda simplify aduce expresia la o formă mai simplă
simplify(expand(f))
```

ans =

- a^2 + a\*x^2 - a\*x + x^3

```
%Comanda factor
%Comanda transformă un polinom în produs de două polinoame
%Exemplu 9
syms x
```

```
f = x^3 + x^3 - 2*x
factor(f)
```

```
f =
```

```
2*x^3 - 2*x
```

```
ans =
```

```
2*x*(x - 1)*(x + 1)
```

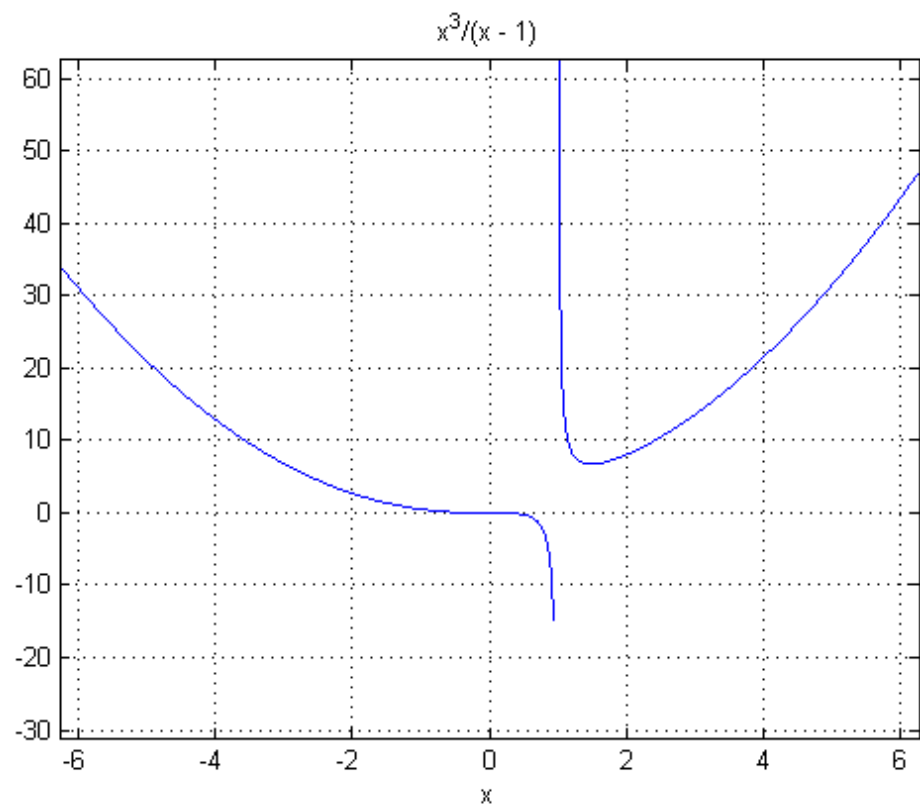
```
%Comanda pretty
%Comanda pretty afiseaza o expresie simbolica intr-o forma mai aproape de
%scrierea matematica
pretty(f)
```

```
      3
2 x  - 2 x
```

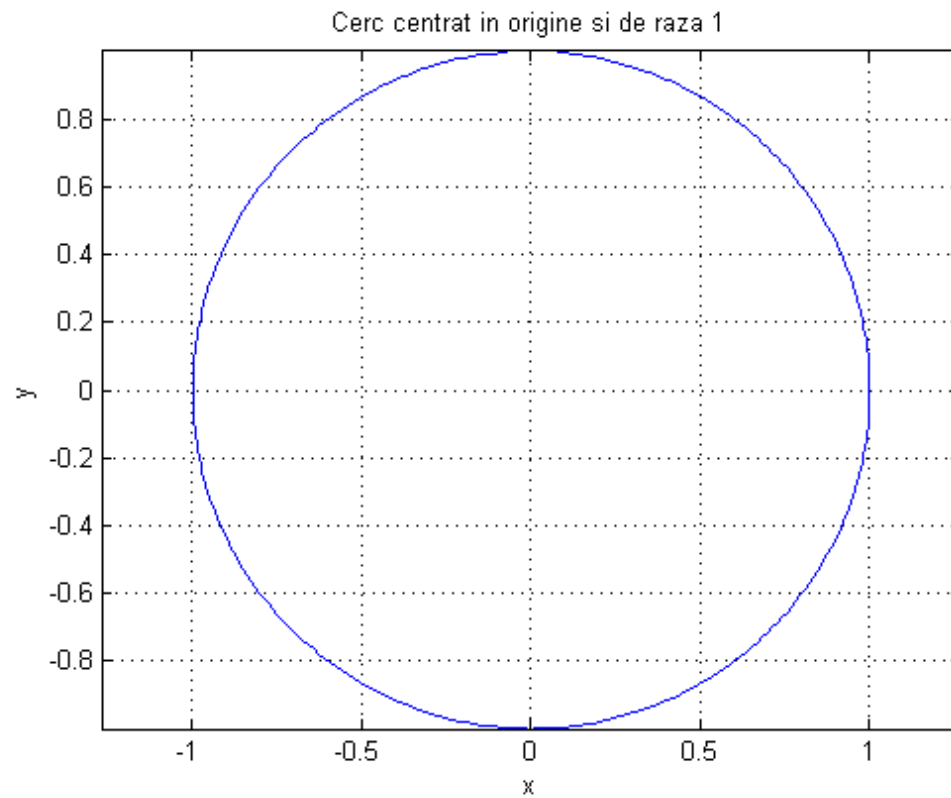
## Reprezentarea grafica a functiilor definite simbolic

---

```
%Reprezentarea grafica a functiilor definite simbolic se face cu functia
%ezplot
%           ezplot(f, [min, max])
%Daca limitele sunt omise domeniul implicit de reprezentare este [-2*pi,2*pi]
%Exemplu 10
syms x;
f = x^3 / (x - 1);
ezplot(f)
grid
```

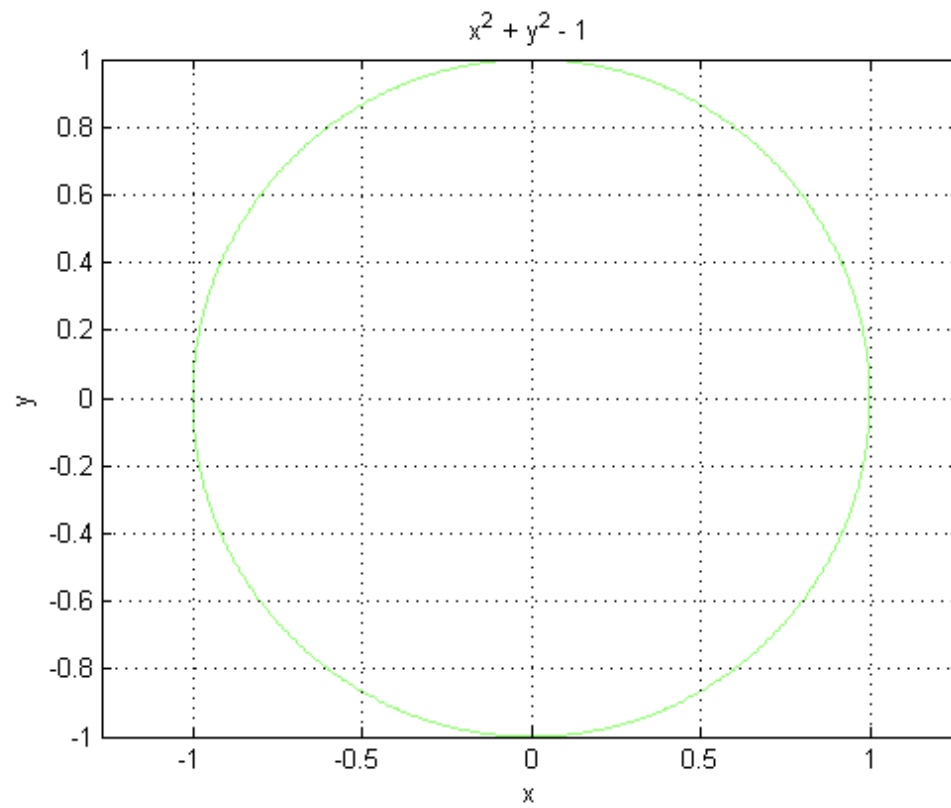


```
%Reprezentarea curbelor date prin ecuatiile parametrice
%x = x(t)
%y = y(t), a<= t<=b
%Exemplu 11
syms t
x = cos(t);
y = sin(t);
ezplot(x,y)
axis equal
grid on
title('Cerc centrat in origine si de raza 1')
```



```
%Curbele descrise implicit de forma  $F(x,y) = 0$ 
%      ezplot(F, [xmin, xmax, ymin, ymax])
% unde xmin, xmax, ymin, ymax sunt limitele domeniului
%Exemplu 12
syms x y
F = x^2+y^2 - 1;%Ecuatia carteziana a cercului
ezplot(F, [-1, 1, -1, 1])
grid on
axis equal
```





%Reprezentarea curbelor in spatiu descrie parametric

%x = x(t)

%y = y(t)

%z = z(t) a<= t<=b

% ezplot3(x,y,z,[a,b])

%Exemplu 13

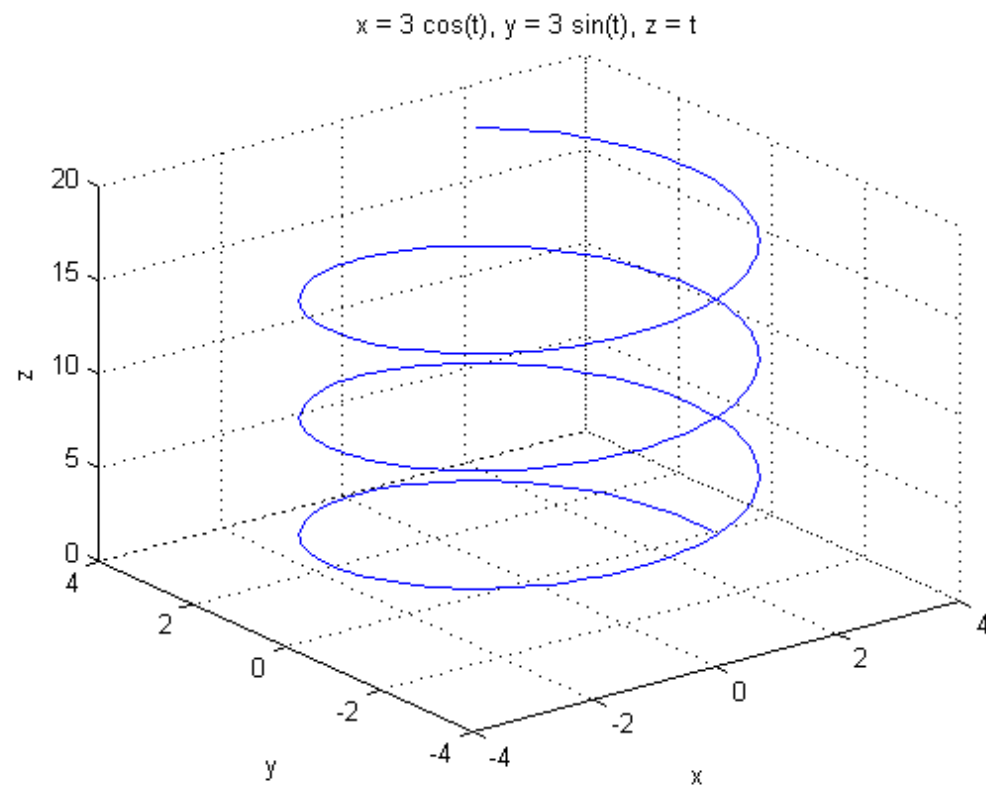
syms t

x = 3\*cos(t);

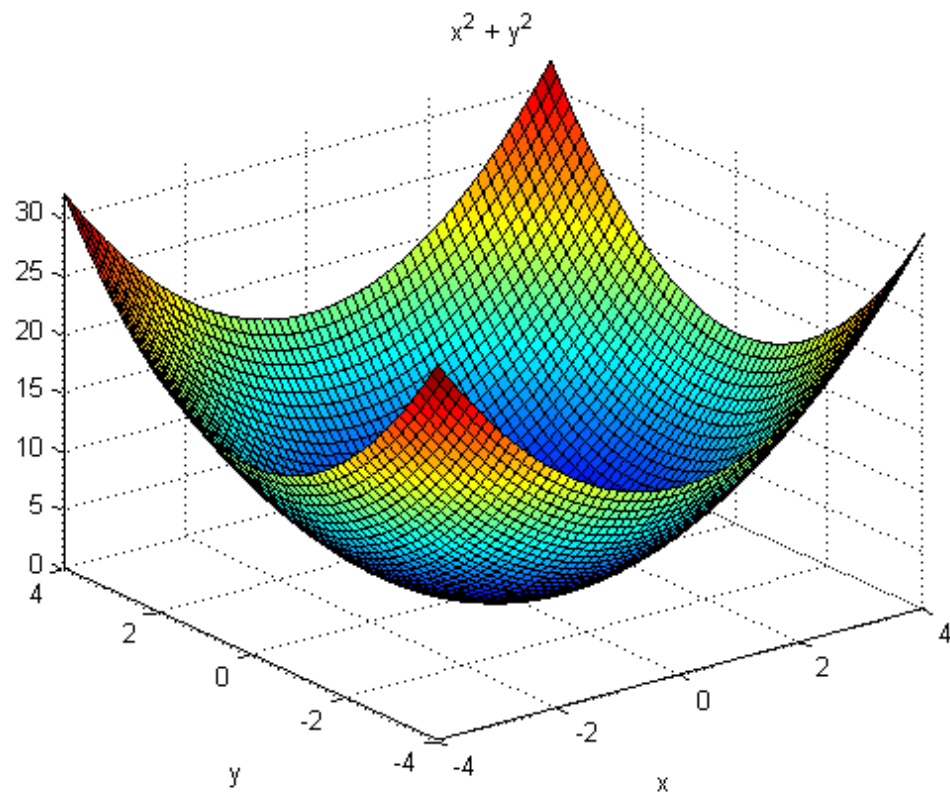
y = 3\*sin(t);

z = t;

ezplot3(x,y,z,[0,20])



```
%Reprezentarea suprafetelor in spatiu
%Suprafete date explicit prin ecuatia carteziana  $z = f(x,y)$ ,  $a \leq x \leq b$ ;
%c <= y <= d
%      ezsurf(z,[a,b,c,d])
%Exemplu 14
syms x y
z = x^2+y^2;
ezsurf(z,[-4,4,-4,4])
```



%Suprafete date de ecuatiile parametrice

%x = x(u,v)

%y = y(u,v)

%z = z(u,v)

% ezsurf(x,y,z,[a,b,c,d])

%Exemplu 15

syms u v

a=2;

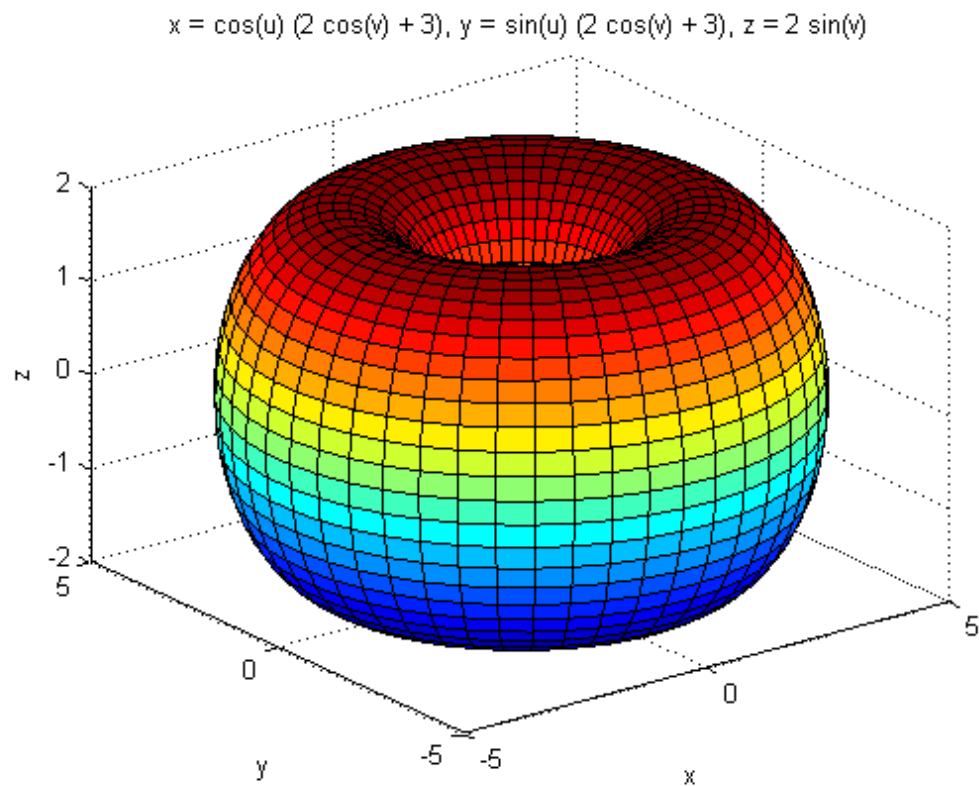
c=3;

x = (c + a\*cos(v))\*cos(u);

y = (c + a\*cos(v))\*sin(u);

z = a\*sin(v);

ezsurf(x,y,z,[0,2\*pi,0,2\*pi])



## Funcții predefinite în Matlab pentru calcule simbolice

```
%Derivarea
%      diff(Expresia, var) %derivata de ordinul intai
%      diff(Expresia, var, n) %Derivata de ordinul n

%Exemplu 16
syms x y;
f = x * cos(y) - y * cos(x);
diff(f, x)
diff(f, y)
```

ans =

```
cos(y) + y*sin(x)
```

```
ans =
```

```
- cos(x) - x*sin(y)
```

```
syms x y;  
A = [ x^2 x*y; 2*x y^3]  
diff(A,x)
```

```
A =
```

```
[ x^2, x*y]  
[ 2*x, y^3]
```

```
ans =
```

```
[ 2*x, y]  
[ 2, 0]
```

```
syms r t;  
x = r * cos(t);  
y = r * sin(t);  
D = jacobian([x; y], [r, t]) %Jacobianul transformarii x=rcost, y=rsint  
det(D)  
simplify(det(D))
```

```
D =
```

```
[ cos(t), -r*sin(t)]  
[ sin(t),  r*cos(t)]
```

ans =

$r \cos(t)^2 + r \sin(t)^2$

ans =

r

```
%Limita unei functii
%      limit(f,x,a) - limita functiei f cand x tinde la a

%Exemplu 17
syms n;
limit((1 + 1 / n)^n, n, inf)

syms x
limit(sin(x)/x,x,0)
```

ans =

$\exp(1)$

ans =

1

```
%Limite laterale
%      limit(f, x, a, 'right') - limita la dreapta
%      limit(f, x, a, 'left')  - limita la stanga

syms x f;
f = abs(x) / x;
limit(f, x, 0, 'right')
```

ans =

1

```
%Integrarea
%      int(f,x) %integrala nedefinita a functiei f in raport cu
%      variabila x
syms a x b;
f = a * sin(x) + b * cos(x);
int(f, x)
```

ans =

$b \sin(x) - a \cos(x)$

```
%      int(f,x,a,b) %integrala definita a functiei f in raport cu
%      variabila x
syms x;
f = x^3 + x;
int(f, 1, 3)
```

ans =

24

end

