

## Módulo VI: Matemática Simbólica

- Expresiones y matrices simbólicas.
- Solución simbólica de ecuaciones.
- Derivadas e integrales.
- Evaluación numérica de expresiones simbólicas.
- Ecuaciones trascendentales.

### Expresiones simbólicas

Declarar la expresión:

$$x_{(t)} = t^2 - 2t + 1$$

```
syms t
x = t^2 - 2*t + 1
```

$$x = t^2 - 2t + 1$$

Factorizar:

```
roots = factor(x)
```

$$\text{roots} = (t - 1 \quad t - 1)$$

Simplificar:

```
x_factorzd = simplify(x)
```

$$x_{\text{factorzd}} = (t - 1)^2$$

$$y_{(t)} = -t^3 + \frac{1}{2}t$$

```
pretty(x_factorzd) % Escribir la expresión en formato legible
```

$$(t - 1)$$

$$y = -t^3 + 0.5*t$$

$$y =$$

$$\frac{t}{2} - t^3$$

$$v = x + y$$

$$v =$$

$$-t^3 + t^2 - \frac{3t}{2} + 1$$

$$w = x*y$$

$$w =$$

$$\left(\frac{t}{2} - t^3\right) (t^2 - 2t + 1)$$

$$\text{simplify}(w)$$

$$\text{ans} =$$

$$\left(\frac{t}{2} - t^3\right) (t - 1)^2$$

$$\text{expand}(w)$$

$$\text{ans} =$$

$$-t^5 + 2t^4 - \frac{t^3}{2} - t^2 + \frac{t}{2}$$

Sustitución numérica en expresiones simbólicas:

```
times = 0 : 0.1 : 3; % Vector para la sustitución
% Evaluación numérica de la función simbólica
x_dats = double( subs(x, t, times) );

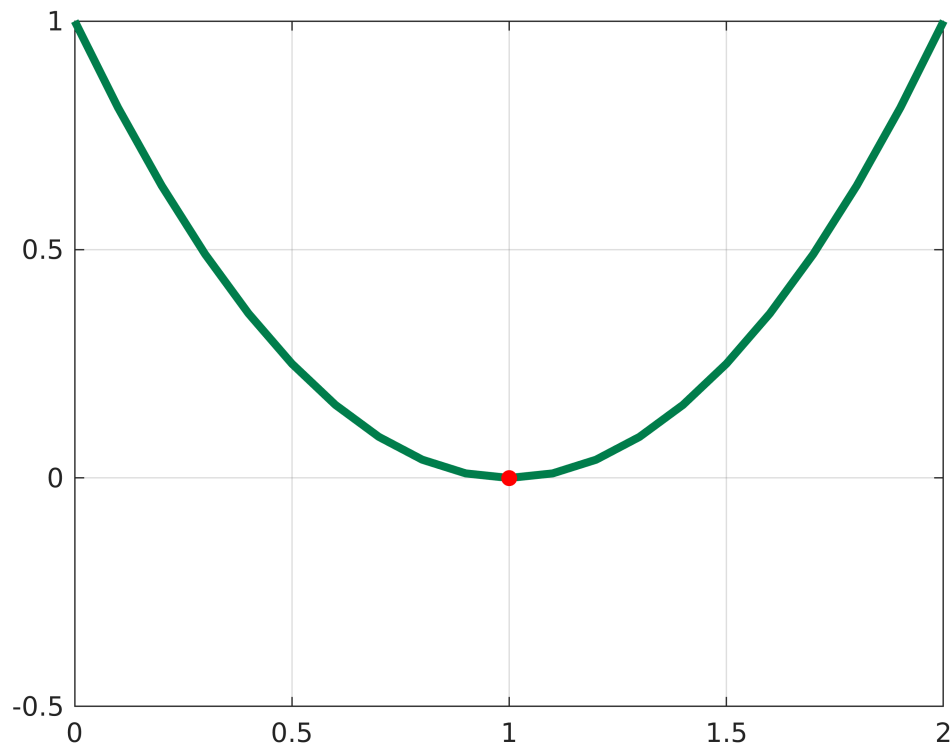
[xmin, mindex] = min( x_dats );
```

```

set(0,'defaulttextInterpreter','latex')
set(0, 'defaultLegendInterpreter', 'latex')

figure(1)
plot(times, x_dats, 'Color', [0.0, 0.5, 0.3], 'Linewidth', 3)
hold on
grid on
% Dibujar el mínimo de la función con un punto rojo:
scatter( times(mindex), xmin, 'r', 'filled' )
ylim([-0.5, 1]) % Acotar rango de visualización en el eje y

```



## Derivadas:

$$\frac{dx}{dt} = 2t - 2$$

```
dx = diff(x, t)
```

$$dx = 2t - 2$$

Hallar el mínimo de la función  $x(t)$

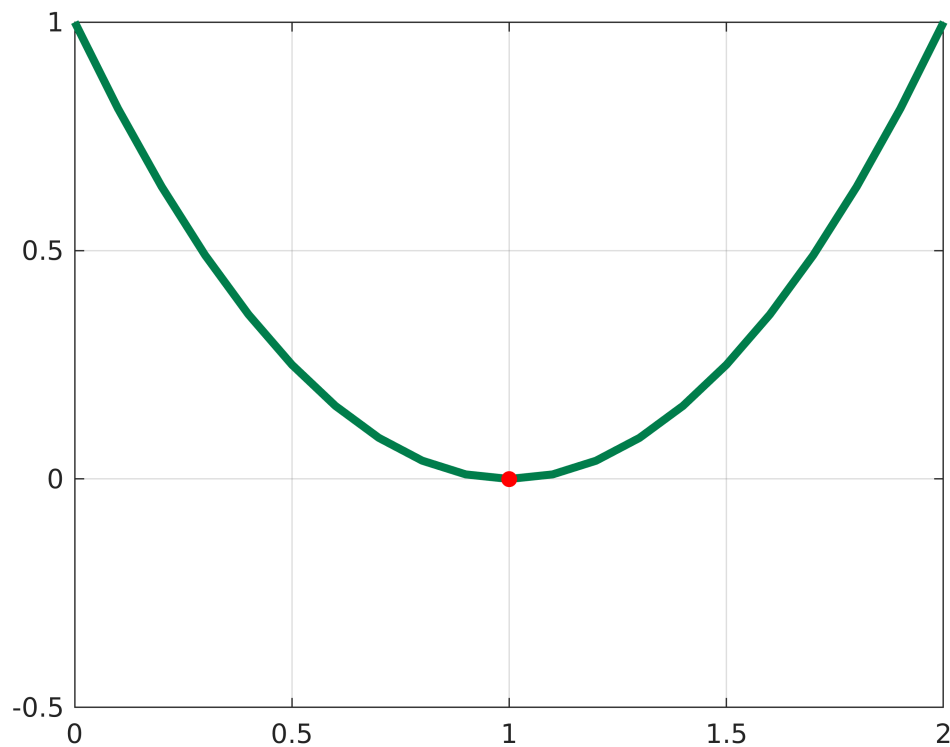
```
% Ubicación del mínimo:  
minim_fx_at = solve(dx == 0)
```

```
minim_fx_at = 1
```

```
% Valor de la función en el mínimo:  
min_x = subs(x, t, minim_fx_at)
```

```
min_x = 0
```

```
figure(2)  
plot(times, x_dats, 'Color', [0.0, 0.5, 0.3], 'Linewidth', 3)  
hold on  
grid on  
% Dibujar el mínimo de la función con un punto rojo:  
scatter( minim_fx_at, min_x, 'r', 'filled' )  
ylim([-0.5, 1]) % Acotar rango de visualización en el eje y
```



## Integrales indefinidas

$$\int x_{(t)} dt = \int (t^2 - 2t + 1) dt$$

```
ix = int(x, t)
```

$$ix = \frac{t(t^2 - 3t + 3)}{3}$$

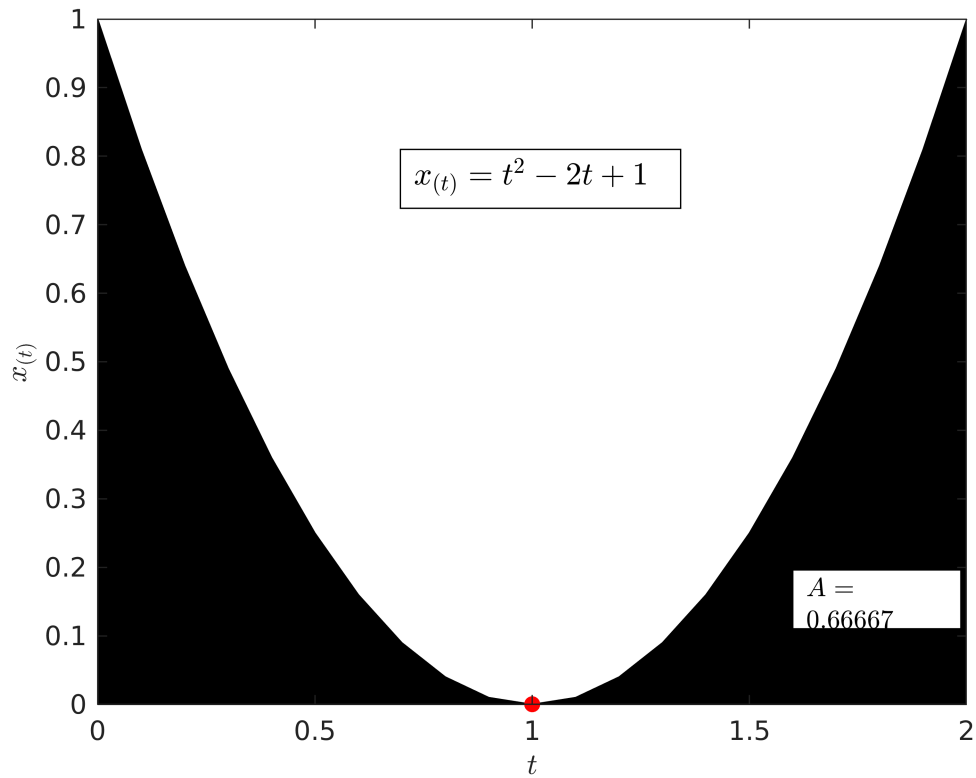
## Integrales definidas

$$\int_0^2 x_{(t)} dt = \int_0^2 (t^2 - 2t + 1) dt$$

```
ix = int(x, t, [0, 2])
```

$$ix = \frac{2}{3}$$

```
figure(3)
cla
area(times, x_dats, 'FaceColor', 'k')
xlim([0,2])
hold on
scatter( minim_fx_at, min_x, 'r', 'filled' )
w1 = ['$A=$ ', num2str( double(ix) )];
annotation('textbox', [0.75, 0.2, 0.15, 0.07], 'String', w1,...
           'background', [1, 1, 1], 'FontSize', 10, 'Interpreter', 'latex')
xlabel('$t$')
ylabel('$x_{(t)}$')
w2 = '$x_{(t)} = t^2 - 2t + 1$';
annotation('textbox', [0.4, 0.7, 0.25, 0.07], 'String', w2,...
```



```
'background', [1, 1, 1], 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex')
```

## Matriz Simbólica

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ a_4 & a_5 & a_6 \\ a_7 & a_8 & a_9 \end{bmatrix}$$

$$u = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{bmatrix}$$

```
syms a1 a2 a3 a4 a5 a6 a7 a8 a9 u1 u2 u3
A = [a1, a2, a3; a4, a5, a6; a7, a8, a9]
```

$$A = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ a_4 & a_5 & a_6 \\ a_7 & a_8 & a_9 \end{pmatrix}$$

```
ues = [u1; u2; u3]
```

ues =

$$\begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{pmatrix}$$

```
solt = A*ues
```

solt =

$$\begin{pmatrix} a_1 u_1 + a_2 u_2 + a_3 u_3 \\ a_4 u_1 + a_5 u_2 + a_6 u_3 \\ a_7 u_1 + a_8 u_2 + a_9 u_3 \end{pmatrix}$$

## Solución Numérica de Ecuaciones Trascendentales

Encontrar un punto  $t^*$  que satisfaga:

$$\tan(t) + t + 0.5 = 0$$

```
f1 = tan(t);  
f2 = -t-0.5;  
x1 = vpasolve(f1 == f2, t, 1)
```

x1 = -0.24741248488514230092884563922045

```
x2 = vpasolve(f1 == f2,t,3)
```

x2 = 1.9572827542206206402358061265601

```
times = -2*pi : 1e-3 : 2*pi;  
y1 = subs(f1, t, times);  
y2 = subs(f2, t, times);  
  
y_at_min_1 = subs(f1, t, x1);  
y_at_min_2 = subs(f1, t, x2);  
  
figure(4)  
cla;  
plot( times, y1, 'Linewidth', 2 )  
hold on;  
grid on;  
plot( times, y2, 'r', 'Linewidth', 2 )
```

```

scatter( x1, y_at_min_1, 50, '*k')
scatter( x2, y_at_min_2, 50, '*k')
ylabel('$y_{(t)}$')
xlabel('$t$')
title('Solución de Ecuaciones Trascendentales')
ylim([-5, 5])
xlim([-2*pi, 2*pi])

```

