Tema 5
Práctica de SDC

Sistemas Dinámicos Discretos y Continuos

Dra. Neus Garrido Sàez

Máster en Ingeniería Matemática y Computación
Escuela Superior en Ingeniería y Tecnología

Contenido

1

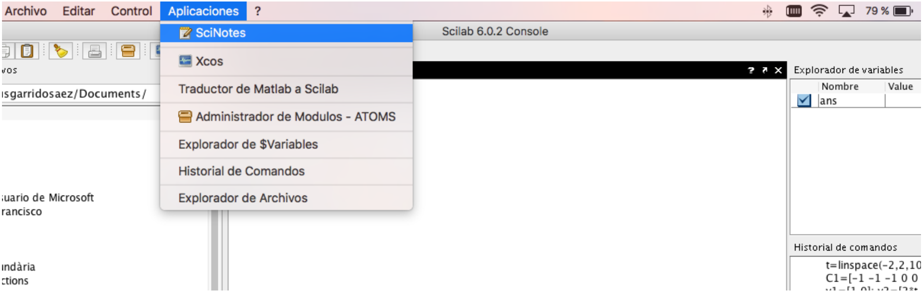
Introducción

Objetivo

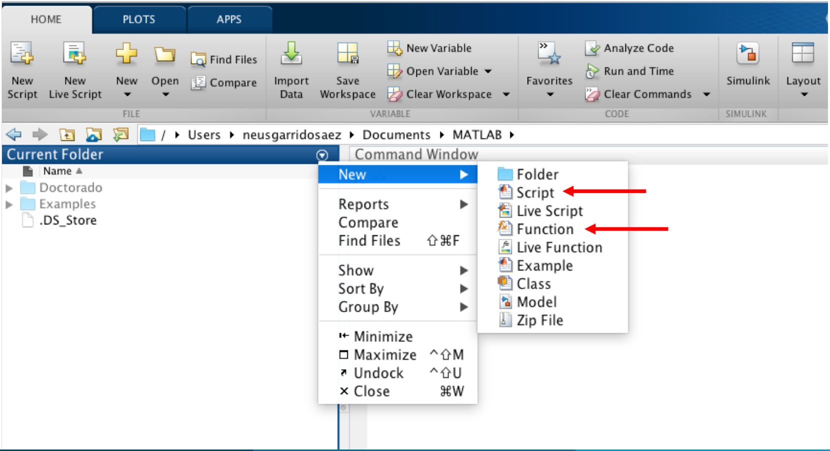
Generar los gráficos de las representaciones fundamentales para ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales.

Funciones y *scripts*

Aplicaciones >> SciNotes



Current Folder >> New >> Script/Function



2

Representaciones gráficas de ecuaciones diferenciales

Ejemplo 1. $x' = x - t$

$$xdot = \begin{bmatrix} t \\ x \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 1 \\ x - t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ xv(1) - xv(2) \end{bmatrix}, \qquad xv = \begin{bmatrix} t \\ x \end{bmatrix}$$

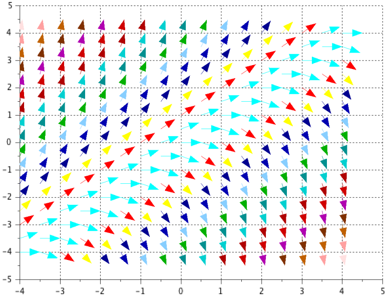
- Solución particular ($x(0) = 0$): $x(t) = -e^t + t + 1$.

Campo de direcciones >> SciLab

```
deff("[xdot]=ed(t,xv)",
["xd1=1";"xd2=xv(2)-xv(1)";
"xdot=[xd1;xd2]"])

tf=-4:0.5:4;   xf=-4:0.5:4;

fchamp(ed,0,tf,xf), xgrid
figura=get("current_axes");
c=figura.children;
c.colored="on";
c.arrow_size=2;
```



Ejemplo 1. $x' = x - t$

$$xdot = \begin{bmatrix} t \\ x \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 1 \\ x - t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ xv(1) - xv(2) \end{bmatrix}, \qquad xv = \begin{bmatrix} t \\ x \end{bmatrix}$$

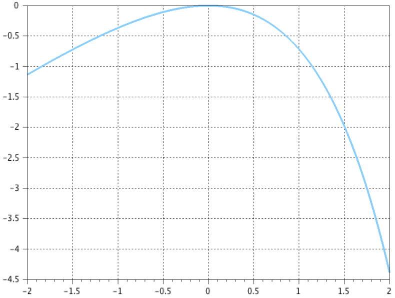
- Solución particular ($x(0) = 0$): $x(t) = -e^t + t + 1$.

Soluciones >> SciLab

```
t=linspace(-2,2,101);

x=-exp(t)+t+1;

plot(t,x)
xgrid
figura=get("current_axes");
linea=figura.children(1).children;
linea.thickness = 5;
linea.foreground = 12;
```



3

Representaciones gráficas de sistemas de ecuaciones diferenciales

Algunas consideraciones

Trabajaremos con:

- Sistemas lineales planos: $(x(t), y(t))$
- Autónomos

Ejemplo 2. $\left\{ \begin{array}{rcl} x' & = & x + 2y \\ y' & = & y \end{array} \right.$

- Matricialmente:

$$X' = AX, \qquad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Solución particular ($x(0) = 1$, $y(0) = 1$):

$$\left\{ \begin{array}{rcl} x(t) & = & e^t + 2te^t \\ y(t) & = & e^t \end{array} \right.$$

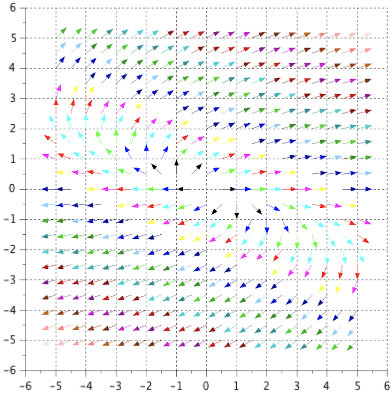
Ejemplo 2. $\left\{ \begin{array}{rcl} x' & = & x + 2y \\ y' & = & y \end{array} \right.$

- Solución particular ($x(0) = 1$, $y(0) = 1$): $\left\{ \begin{array}{rcl} x(t) & = & e^t + 2te^t \\ y(t) & = & e^t \end{array} \right.$

Campo de direcciones >> SciLab

```
function campoDirecciones2D(A)
    deff("[xdot]=cd2d(t,x)",
    ["xd1=A(1,1)*x(1)+A(1,2)*x(2)";
    "xd2=A(2,1)*x(1)+A(2,2)*x(2)";
    "xdot=[xd1;xd2]"]);

    tf=-5:.5:5; xf=tf;
    fchamp(cd2d,0,tf,xf); xgrid
    grafico=get('hdl');
    grafico.colored='on';
    ejes=get('current_axes');
    ejes.isoview="on";
endfunction
```



Ejemplo 2. $\begin{cases} x' &= x + 2y \\ y' &= y \end{cases}$

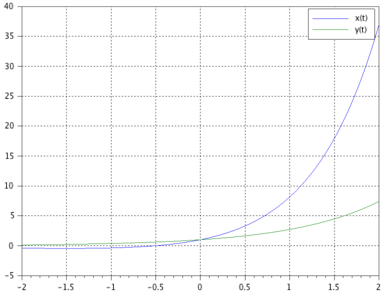
- Solución particular $(x(0) = 1,\, y(0) = 1)$: $\begin{cases} x(t) &= e^t + 2te^t \\ y(t) &= e^t \end{cases}$

Soluciones >> SciLab

```
t=linspace(-2,2,101);

x=exp(t)+2*t.*exp(t);
y=exp(t);

plot(t,[x;y])
xgrid
legend('x(t)','y(t)')
```



Ejemplo 2. $\begin{cases} x' &= x + 2y \\ y' &= y \end{cases}$

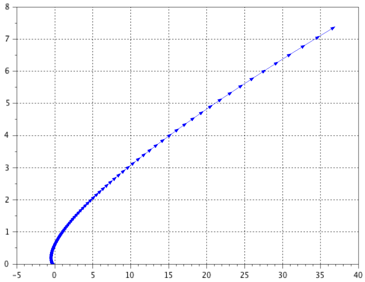
- Solución particular ($x(0) = 1$, $y(0) = 1$): $\begin{cases} x(t) &= e^t + 2te^t \\ y(t) &= e^t \end{cases}$

Órbitas >> SciLab

```
t=linspace(-2,2,101);

x=exp(t)+2*t.*exp(t);
y=exp(t);

plot(x,y), xgrid
figura=get("current_axes");
linea=figura.children(1).children;
linea.polyline_style=4;
```



Ejemplo 2. $\begin{cases} x' &= x + 2y \\ y' &= y \end{cases}$

- Valores y vectores propios:

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 1, \qquad \vec{v} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

- Solución general:

$$X(t) = C_1 e^t \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + C_2 e^t \begin{bmatrix} 2t \\ 1 \end{bmatrix}$$

- Órbitas distintas combinando valores de C_1 y C_2:

C_1	-1	-1	-1	0	0	0	1	1	1
C_2	-1	0	1	-1	0	1	-1	0	1

Ejemplo 2. $\begin{cases} x' &= x + 2y \\ y' &= y \end{cases}$

C_1	-1	-1	-1	0	0	0	1	1	1
C_2	-1	0	1	-1	0	1	-1	0	1

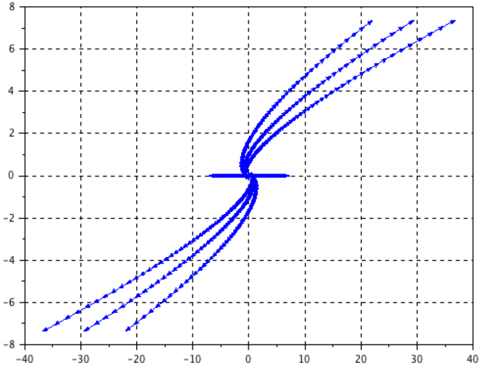
Plano de fase >> SciLab

```
t=linspace(-2,2,101);
C1=[-1 -1 -1 0 0 0 1 1 1]; C2=[-1 0 1 -1 0 1 -1 0 1];
v1=[1 0]; v2=[2*t 1];

ind=1;
while ind<=length(C1)
    x=C1(ind)*exp(t)*v1(1)+C2(ind)*exp(t)*v2(1);
    y=C1(ind)*exp(t)*v1(2)+C2(ind)*exp(t)*v2(2);
    plot(x,y); xgrid
    figura=get("current_axes");
    linea=figura.children(1).children; linea.polyline_style=4;
    ind=ind+1;
end
```

Ejemplo 2. $\begin{cases} x' &= x + 2y \\ y' &= y \end{cases}$

C_1	-1	-1	-1	0	0	0	1	1	1
C_2	-1	0	1	-1	0	1	-1	0	1



No dejes de ver...
How to solve an ODE using SciLab
https://www.youtube.com/watch?v=ogC78S3FY8Q

Laboratorio 1: Sistemas dinámicos continuos Sesión: 23/04/2021 (15:00-17:00)

...Y por supuesto:

TEST DE APRENDIZAJE!!

unir
LA UNIVERSIDAD
EN INTERNET