Universidad Nacional de Loja

Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

"SCRIPTS EN MATLAB TRABAJO GRUPAL"

Materia:

Control Automatizado Asistido por Computadores

Autor:

- Andy Camacho
- Sandro Córdova
- Erick Jara
- Diego Murquincho

Docente:

- Ing. César Iñiguez, Mg.Sc.

Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación.

LOJA - ECUADOR 2021

TRABAJO EN GRUPO

Realizar scripts en Matlab que permita resolver cada uno de los siguientes ejercicios:

Ejercicio 1

a. Representar un campo direccional de la ecuación diferencial $y' = 2\,x$.

```
ED= '2*x';
f = inline(ED,'x','y'); %var dependiente,var independiente

hold on; %retenemos las gráficas

[x,y]=meshgrid(0:0.5:5,0:0.5:5)%rango de las absisas y ordenadas

%crea los ventores para la matriz
[n,m]=size(x);

%crea matriz de 1
dx= ones(n,m)

dy= f(x,y)

%grafica
quiver(x,y,dx,dy)
```

b. La gráfica de la solución de la ecuación diferencial para un valor inicial de $y(1) = 2$.

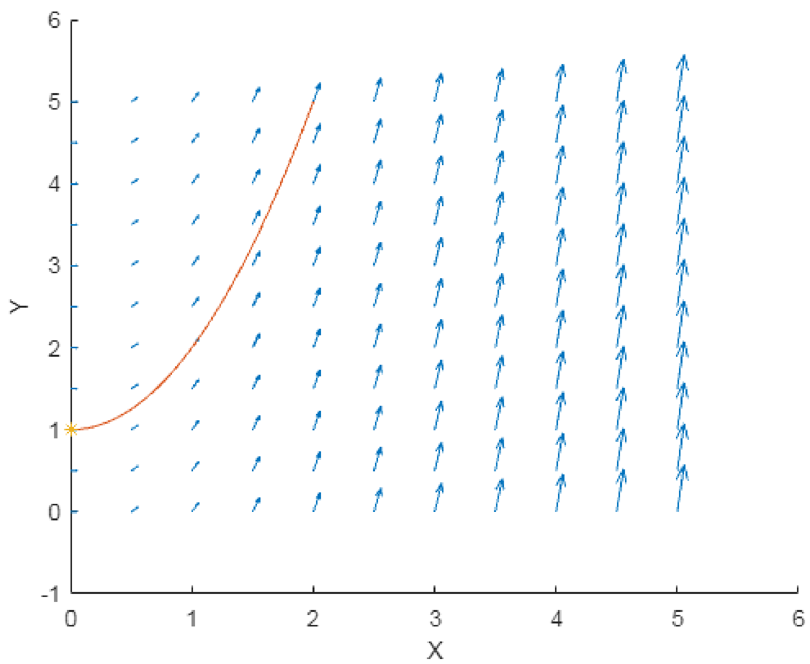
```
ED= 'Dy=2*x';
var_independiente = 'x';
con_inicial = 'y(1)=2';

sol = dsolve(ED,con_inicial,var_independiente);
pretty(sol)
%Evaluamos la función para cada uno de los puntos de x
 x = linspace(0,2,100);
eva = eval(sol);
```

c. La gráfica de la condición inicial (punto).

```
%Graficamos
plot(x,eva)
plot(x(1),eva(1),'*');
xlabel('X')
ylabel('Y')
```

Gráfica



Ejercicio 2

a. Representar un campo direccional de la ecuación diferencial $y' = \sin x$.

```
% ED: y' = sen(x)
clear all;clc;

ED= 'sin(x)';
f = inline(ED,'x','y'); %var dependiente,var independiente

hold on; %retenemos las gráficas

[x,y]=meshgrid(0:0.5:5,0:0.5:5)%rango de las absisas y ordenadas

[n,m]=size(x);

%crea matriz de 1
dx= ones(n,m)

dy= f(x,y)

%grafica
quiver(x,y,dx,dy)
```

b. La gráfica de la solución de la ecuación diferencial para un valor inicial de $y(0) = 1$.

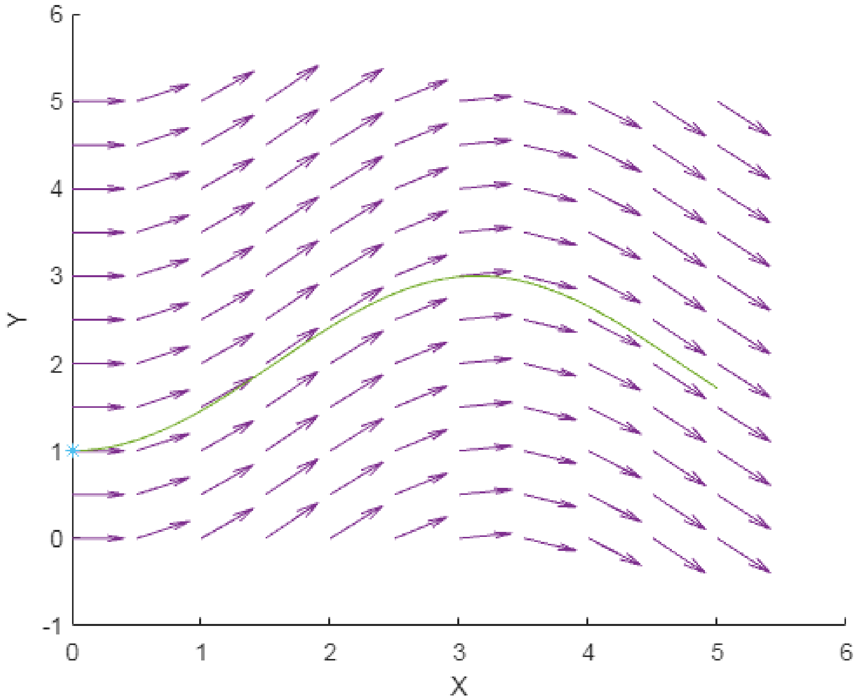
```
ED= 'Dy=sin(x)';
var_independiente = 'x';
con_inicial = 'y(0)=1';

sol = dsolve(ED,con_inicial,var_independiente);
pretty(sol)
%Evaluamos la función para cada uno de los puntos de x
 x = linspace(0,5 ,100);
eva = eval(sol);
```

c. La gráfica de la condición inicial (punto).

```
%Graficamos
plot(x,eva)
plot(x(1),eva(1),'*');
xlabel('X')
ylabel('Y')
```

Gráfica



Ejercicio 3

Resolver la ecuación diferencial de primer orden $y' = \sin x$, con valor inicial: $y(0) = 2$.

a) Use el método de separación de variables en Matlab

```
% Problema de valor inicial
% Script para resolver E.D de variables separables
% y' = sen(x)
% Condicion inicial y(0) = 2
clc, clear all;
syms x y c % variables simbolicas

g = sin(x);
h = y;

% declarar las variables iniciales
x0 = 0; y0 = 2;

% integrar las variables "g" y "h"
G = int(g);
H = h;
```

```
% Solución General de la ED
% solve(ecuacion, variable_a_resolver)
sol_general = solve(H - G - c, y);

% sustituir la sol general e indicar los parametros
sust = subs(sol_general, 'x', x0);
% encontrar la constante c
c = solve(sust - y0);

% encontrar sol particular,
% reemplazando c en la solucion general
y = subs(sol_general, 'c', c);
pretty(y)
```

El procedimiento del script da como resultado $\boldsymbol{y = 3 - \cos x},$ en consola:

```
Command Window
y =

3 - cos(x)

fx >>
```

b) En el mismo script realice la solución de la ecuación diferencial con *dsolve*.

Para el caso de la palabra reservada *dsolve* se tomó en cuenta en función de la variable independiente: *x,* y los valores iniciales: $y(0) = 2$.

```
%dsolve(Ecuacion_Diferencial, variable_independiente)
ED = 'Dy=sin(x)';
var_indep = 'x';
ci = 'y(0)=2';
yDsolve = dsolve(ED, ci, var_indep);
pretty(yDsolve)
```

```
Command Window
yDsolve =

3 - cos(x)

fx >>
```

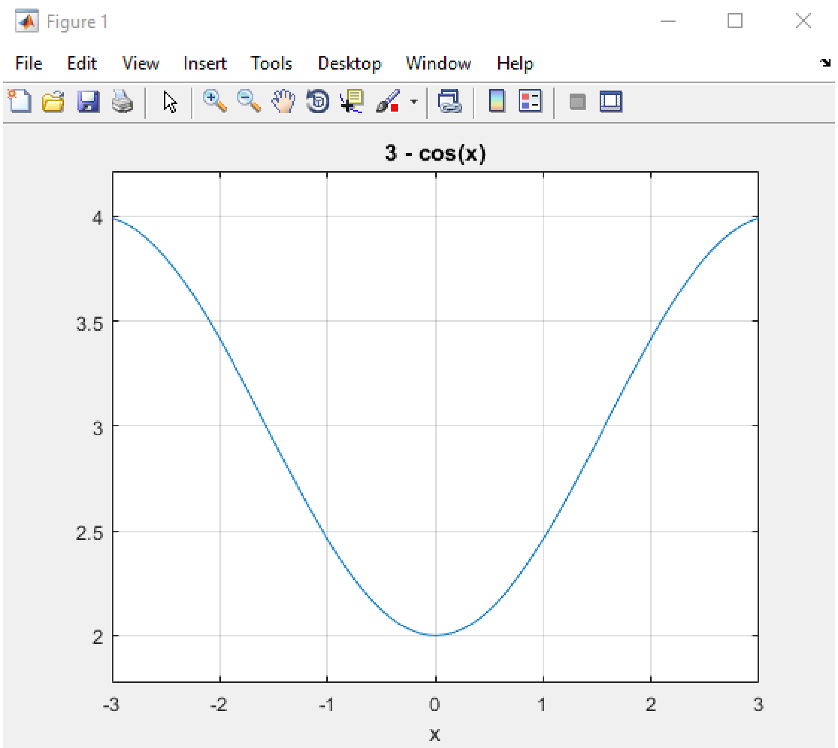
c) En el mismo script genere dos gráficas independientes que muestre la solución de los literales a y b.

```
% graficar la sol particular y
ezplot(y, [-3, 3])
grid on
```

```
% graficar la sol particular y
ezplot(yDsolve, [-3, 3])
grid on
```

Al realizar los puntos a) y b) es posible observarse que finalizan con el mismo resultado por lo que la gráfica generada para ambos casos es la siguiente:

Gráfica



En conclusión, a pesar de tener exactamente el mismo resultado en la gráfica, ambos procedimientos internos son sentenciados de manera diferente.

Ejercicio 4

Realice un script en Matlab que permita encontrar la solución implícita de la Ecuación Diferencial Exacta:

$$(2r\ \sin t)dr + (2t + r^2 \cos t)dt = 0$$

a. Primeramente, se debe determinar si la ecuación establecida es una ED Exacta.

```
% Resolucion de ED Homogenea
% ED: (2*r * sin(t))dr + (2*t + r^2 * cos(t))dt = 0
clear, clc;
syms t r c

% Separar ambas partes de la ecuacion en M y N
M = (2*r * sin(t));
N = (2*t + r^2 * cos(t));

PrimerPaso(M, N);

% 1er paso
function PrimerPaso(M, N)
    % calcula la derivada de ambas partes para
    % determinar si la ED es exacta.
    verificarExacta = diff(M, 't') - diff(N, 'r');
    if (verificarExacta == 0)
        disp('La E.D. es exacta.')

        SegundoPaso(M, N);
    else
        disp('La E.D. NO es exacta.')
    end
end
```

b. Si se ha determinado que la ED es exacta se realizan los dos siguientes pasos para obtener la solución general.

```
% 2do paso
function SegundoPaso(M, N)
    % A partir de aqui se puede resolver tanto del
    % lado M como de N, en este caso se toma el lado N
    % integrar N en funcion de dt
    intN = int(N, 't');
    % derivar el resultado en r para obtener g'(r)
    derf = M - diff(intN, 'r');
    % se integra en función de r para eliminar g'(r)
    f = int(derf, 'r');

    % se suman las dos integraciones para obtener
    % la solución general.
    F = intN + f;
    % pretty(F)

    TercerPaso(F);
end

% 3er paso
function TercerPaso(F)
    sol = string(F);
    disp('Solucion general es: ' + sol + ' = c')
    % generar grafico de la solucion general
    graficar()
end
```

En la consola de Matlab la Solución General es:

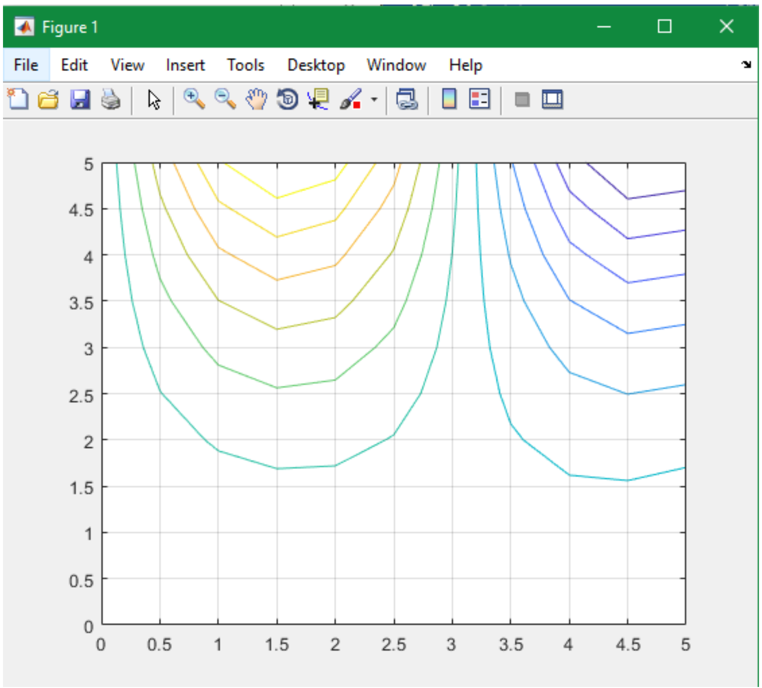
```
Command Window
La E.D. es exacta.
Solucion general es: r^2*sin(t) + t^2 = c

fx >>
```

c. Una vez obtenida la Solución General de la ED se genera una gráfica de líneas de contorno de acuerdo a la solución obtenida.

```
% gráfica
function graficar ()
    % generar una cuadricula de 0 a 5 con un paso
    % de cada 0.5
    [x, y] = meshgrid(0:0.5:5);
    z = y.^2 * sin(x) + x.^2;
    % genera lineas de contorno de acuerdo a la sol.
    contour(x, y, z, 12)
    grid on
end
```

Gráfica



Ejercicio 5

Realizar un script en Matlab que permita determinar si las siguientes funciones son linealmente independientes con el uso del Wronskiano.

$$y_1 = x^2 + 5x$$
$$y_2 = 3x^2 - x$$

```
clc, clear all;
%declaramos la variable simbólica a x
syms x

%Creamos la Matriz W[]

W(1,1)=x^2+5*x;
W(1,2)=3*x^2-x;


%Almacenamos las derivadas de las funciones en la siguiente fila de
la
%matriz W()
for i=2:2    %Creamos un for para que recorra las filas
    for j=1:2 %un for anidado para las columnas
        W(i,j)=diff(W(i-1,j)); %almacenamos las derivadas de las
funciones
    end
end
W %presentamos la matriz

det(W) %calculamos la determinante de la matriz W[]

%Creamos el condicional para ver si las funciones son
%Linealmente Dependientes o Linealmente Independientes
if det(W)==0
    disp('Como W(y1,y2) es igual a 0, son Linealmente Dependientes')
else
        disp('Como W(y1,y2) es diferente de 0, son Linealmente
Independientes')
end
```

Resultado en consola

```
[ x^2 + 5*x, 3*x^2 - x]
[   2*x + 5,   6*x - 1]


ans =

16*x^2

Como W(y1,y2) es diferente de 0, son Linealmente Independientes
```

Ejercicio 6

Realizar un script en Matlab que me permita resolver la siguiente ecuación diferencial lineal homogénea de segundo orden: $x^2y'' + xy' - 4y = 0$, sabiendo de que una solución es $y_1 = x^2$, encontrar la segunda solución linealmente independiente usando reducción de orden y expresar la solución general de esta ecuación diferencial.

a. Dividimos para x^2 para dejar la Ecuación en la forma y''+p(x)y' +q(x)y=0

```
%EJERCICIO 6
clc, clear all
syms x y D2y Dy c1 c2
y1 = x^2;
%.....................................................%
%Dividimos para x^2 a la Ecuación Diferencial y dejamos en una ecuación
%de 2do órden en la forma y''+p(x)y'+q(x)y=0; la variable t=término 1,2,3y4
t1 = (x^2*D2y)/x^2;
t2 = x*Dy/x^2;
t3 = - 4*y/x^2;
t4 = 0/x^2;
%la variable nt=nuevo término 1,2,3y4
nt1 = simplify(t1)
nt2 = simplify(t2)
nt3 = simplify(t3)
nt4 = simplify(t4)
```

b. Luego dejamos los valores en función de p y q, encontramos la integral del numerador

```
%.....................................................%
%Una vez divididos los términos de la Ecuación
%nos quedará lo siguiente
%nt1 = D2y
%nt2 = Dy/x
%nt3 = -(4*y)/x^2
%nt4 = 0
%.....................................................%
%Luego dejamos los valores en funcion de p y q
nt2 = simplify(nt2/Dy)
nt3 = simplify(nt3/Dy)
%Aplicamos el comando disp para mostrar el valor de la variable
disp("CALCULAR");
%Encontramos la integral del numerador
inte_num = -(int(nt2, x))
%Encontramos el numerador
num = exp(inte_num)
%Luego elevamos y1^2 en el denominador
yexpo2 = y1^2;
%Encontramos la integral
inte = int(num/yexpo2)
%Encontramos y2
y2 = y1 * inte
```

c. Encontramos y2, reemplazamos los valores de y1 y y2 para encontrar la solución general

```
%Quitamos la constante
y2 = y2*4
%.................................................%
%Reemplazamos los valores de y1 y y2
primeraderiv_y1 = diff(y1);
segundaderiv_y1 = diff(primeraderiv_y1);

primeraderiv_y2 = diff(y2);
segunderiv_y2 = diff(primeraderiv_y2);

disp("Procesar Solución General:");

sol_y1 = x^2*segundaderiv_y1 + x*primeraderiv_y1-4*y1
sol_y2 = x^2*primeraderiv_y2 + x*primeraderiv_y2-4*y2
if sol_y1 == 0 && sol_y2 == 0
    disp("Solución Encontrada");
else
    disp("-------------------");
end
%Mostramos el valor de la variable
disp("Solución General:");
%Hallamos la solución General
sol_general = c1*y1 + c2*y2;
pretty(sol_general)
```

d. Finalmente mostramos la solución general y graficamos

```
sol_general = subs(sol_general, c1, 2);
sol_general = subs(sol_general, c2, 3);
%Mostramos en la gráfica los siguientes intervalos
x = linspace(0,7,14);
v_y = eval(sol_general);
%Dibujamos con el comando plot
plot(x,v_y,'red')
%Texto del plano cartesiano
title('Solución General : x^2*D2y/x^2 + x*Dy/x^2 - 4*y/x^2=0')
xlabel('Eje X')
ylabel('Eje Y')
```

Respuesta en consola

```
-------------------
Solución General:
    2   c2
c1 x  - --
         2
        x
```

Gráfica