

<b>MECÁNICA VIBRATORIA – Ingeniería Mecatrónica</b>	Alumno:
Trabajo Práctico N° 1	Legajo:
Manejo de Software Específico MATLAB/Octave	Año 2023

## Manejo de Software Específico MATLAB/Octave

A fin de repasar el uso del lenguaje de programación principal de esta cátedra, MATLAB/Octave, se adjunta un pequeño resumen de los comandos más importantes que usaremos en el cursado.

### Vectores y Matrices

Para Matlab/Octave todos los elementos son arreglos matriciales. En particular, los escalares son matrices de dimensión  $1 \times 1$ , los vectores fila son matrices de dimensión  $1 \times n$ , y los vectores columna son matrices de dimensión  $n \times 1$ . Las matrices se declaran entre corchetes ([ ]), las columnas se separan con espacios o con coma (,), y para indicar el comienzo de una nueva fila se utiliza el punto y coma (;).

Hay varias funciones que permiten construir matrices con valores particulares, como, por ejemplo:

Función	Operación
<b>eye(n)</b>	Matriz identidad de dimensión n
<b>zeros(n)</b>	Matriz con elementos nulos cuadrada de dimensión n
<b>zeros(n,m)</b>	Matriz con elementos nulos de dimensión n x m
<b>ones(n,m)</b>	Matriz de unos cuadrada de dimensión n x m
<b>diag(v,m)</b>	Matriz cuadrada con los elementos del vector v en la matriz m

Para construir vectores fila que vayan de un valor inicial a un valor final con un paso constante, existen dos formas simples de construir estos vectores:

- especificando entre paréntesis o corchetes el valor inicial, el paso y el valor final, donde si el paso no es especificado por defecto toma el valor 1:  **$x=[\text{valor inicial}:\text{paso}:\text{valor final}]$** ;
- a partir de la función linspace:  **$x=\text{linspace}(\text{valor inicial},\text{valor final},\text{cantidad de puntos})$** .

### Operadores Lógicos

Los operadores lógicos operan entre dos variables lógicas y su resultado es nuevamente una variable lógica:

Símbolo	Operador
<b>  ó   </b>	OR: el resultado será verdadero si alguna de las dos variable es verdadera
<b>&amp; ó &amp;&amp;</b>	AND: el resultado será verdadero si ambas variables lo son
<b>xor()</b>	OR exclusivo: el resultado será verdadero si solo una de las variables lo es
<b>! ó ~</b>	NOT: opera sobre una sola variable lógica, da como resultado el valor contrario

<b>MECÁNICA VIBRATORIA – Ingeniería Mecatrónica</b>	Alumno:
Trabajo Práctico N° 1	Legajo:
Manejo de Software Específico MATLAB/Octave	Año 2023

### Funciones

Matlab/Octave tiene definido funciones matemáticas tales como: **cos(x)**, **sin(x)**, **tan(x)**, **abs(x)**, **exp(x)**, **sqrt(x)**, **log(x)**, **log2(x)**, **log10(x)**, **rem(x)**, **sign(x)**, etc. Si quiere una explicación sobre la operación que realiza o sobre cómo utilizarla puede escribir el comando **help** seguido del nombre de la función en la ventana de comandos. Algo importante a tener en cuenta es que **las funciones trigonométricas operan sobre radianes y no sobre grados**.

Cuando necesitemos definir funciones propias (o funciones de usuario), la misma debe ser especificada como sigue:

**function[argumentos de salida] = nombre (argumentos de entrada)**

**declaraciones de variables locales**

**sentencias**

**end**

Donde **argumentos de entrada** son los valores que serán pasados desde el programa principal a la función para que pueda realizar las operaciones y devolver el resultado de la evaluación de la función en la variable nombre, así como otros resultados que puedan generarse y serán devueltos en los **argumentos de salida**. Algo muy importante a tener en cuenta es que el nombre de la función debe coincidir con el nombre del **archivo.m** en el que es guardada. Las funciones son llamadas e invocadas

en el programa principal mediante:

**[argumentos de salida] =nombre (argumentos de entrada)**

### Gráficas

Matlab/Octave cuenta con una gran variedad de funciones destinadas a realizar gráficos. La función **plot()** es la que más utilizaremos a lo largo de este curso. Para utilizarla en general necesitamos especificar entre paréntesis dos variables separadas por coma, que representen las coordenadas cartesianas x e y.

Por defecto, para graficar, el comando **plot()** utiliza líneas. Pero muchas veces es conveniente graficar utilizando símbolos ('\*', 'o', '+', etc.) y para ello se especifica el mismo como un tercer argumento entre comillas. Otro parámetro que puede ser especificado es el color ('k', 'r', 'g', 'b', etc.). Para mayor detalle escriba en la ventana de comandos **help plot**.

También se recomienda revisar los siguientes comandos:

**hold on, hold off, title(), xlabel(), ylabel(), grid on, legend(), subplot(), figure().**

### Auto-valores y Auto-vectores

La obtención los auto valores (o eigenvalores, valores propios) y autovectores (eigenvalores, vectores propios) de las matrices características de los sistemas de múltiples grados de libertad, es una de las tareas más importantes en el estudio de la Mecánica Vibratoria, por ende es necesario conocer los comandos básicos para obtenerlas en MATLAB/Octave.

En este caso, se recomienda repasar la función:

**[V, D] = eig(A);** matriz diagonal D son eigenvalores y matriz V cada columna es eigenvector

[https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/eig.html?s\\_tid=doc\\_ta](https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/eig.html?s_tid=doc_ta)

<b>MECÁNICA VIBRATORIA – Ingeniería Mecatrónica</b>	Alumno:
Trabajo Práctico N° 1	Legajo:
Manejo de Software Específico MATLAB/Octave	Año 2023

### Solución de EDOs

Otra función importante es aquella que permite resolver EDOs con métodos numéricos de grado alto (Runge-Kutta orden 4 o 5), que nos evita la necesidad de programarlos nosotros.

Se recomienda revisar la siguiente función, que nos permite además resolver un Sistema de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (muy útil para sistemas de múltiples grados de libertad):

**[t, Y] = ode45(odefun , tspan , y0);**

Dónde **tspan=[t0 tf]**, y la función integra el sistema de ecuaciones diferenciales  $y' = f(t,y)$  desde **t0** a **tf** con condiciones iniciales **y0**. Cada fila de la matriz de solución (**Y**) se corresponde con un valor devuelto en el vector columna **t**.

[https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/ode45.html?s\\_tid=doc\\_ta](https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/ode45.html?s_tid=doc_ta)

Luego del repaso de conceptos, se plantean los siguientes ejercicios.

#### Problema N°1

Calcular la suma y el producto de los primeros 50 números enteros positivos. Consejo: puede ser útil la estructura **for**.

#### Problema N°2

Genere un vector que guarde los números  $a \in \mathbb{Z}^+$  tales que  $a < 2000$  y que  $a$  sea múltiplo de 2, 7 y 13. Consejo: Puede ser útil el comando **mod()** y la estructura **while**.

#### Problema N°3

Mediante el análisis del discriminante del polinomio cuadrático ( $a*x^2 + b*x + c$ ) realice un programa que escriba en pantalla si las raíces serán reales e iguales, reales y distintas o complejas conjugadas. Para probarlo utilice como valores de los coeficientes del polinomio:

$a = [0.1, 0.25, 1]$ ,  $b = 1$  y  $c = 1$ .

Consejo: puede ser útil la estructura **if else**.

#### Problema N°4

Defina la siguiente función a trazos haciendo uso del comando **if** y de los operadores lógicos y relacionales. Implementarla como una función de usuario:

$$f(x) = \begin{cases} 2 & \text{si } x < -2 \\ x^2 & \text{si } -2 \leq x < 3 \\ \frac{1}{x} & \text{si } 3 \leq x \leq 10 \\ x & \text{si } 15 < x < 20 \\ 3 - x & \text{si } x = 22 \\ 0 & \text{en cc} \end{cases}$$

Evalúe  $f(x)$  en el vector  $x = [-30:0.5:30]$  y grafique el resultado haciendo uso del comando **plot()**.

<b>MECÁNICA VIBRATORIA – Ingeniería Mecatrónica</b>	Alumno:
Trabajo Práctico N° 1	Legajo:
Manejo de Software Específico MATLAB/Octave	Año 2023

### Problema N°5

Defina los vectores  $t$ ,  $x$  e  $y$  de la siguiente manera:

$$t = [0:2\pi/50:2\pi];$$

$$x = 2 \cos(t);$$

$$y = 5 \sin(t);$$

- Grafique  $x$  e  $y$  en función de  $t$ . Los comandos **plot()**, **figure()** y **subplot()** pueden serle útiles.
- La curva  $r(t) = (x(t), y(t))$  representa una elipse descrita en forma paramétrica. Para graficarla puede utilizar **plot(x,y)**.
- ¿Cual parece ser el eje mayor de la elipse? ¿Cuál es realmente el eje mayor de la elipse? ¿A qué se debe esto? La sentencia **axis equal** puede ser de utilidad.
- Grafique la siguiente curva descrita en forma paramétrica:

$$x = \cos(t) \left( e^{\cos(t)} - 2 \cos(4t) - \sin^5 \left( \frac{t}{12} \right) \right)$$

$$y = \sin(t) \left( e^{\cos(t)} - 2 \cos(4t) - \sin^5 \left( \frac{t}{12} \right) \right)$$

Modifique el paso de la variable  $t$  y/o el límite superior de la misma, y observe qué sucede con la gráfica. Luego, realice la siguiente “animación” con las siguientes líneas:

```
figure, axis([-3 3 -4 4]), hold on
for i=1:length(t)-1
    plot(x(i:i+1),y(i:i+1));
    pause(1/10);
end
hold off
```

### Problema N°6

Ante el Sistema de EDOs  $\frac{dX}{dt} = A * X$ ; se puede encontrar la solución  $x(t) = e^{t*A} * X(0)$ . Dada la siguiente matriz  $A$ , calcule los auto-valores de la misma e interprete el significado de sus valores. Recordar la Fórmula de Euler.

### Problema N°7

Para sistemas de EDO con una ecuación, puede especificar  $y0$  como un vector que contenga varias condiciones iniciales. Esto crea sistema de ecuaciones y **ode45** resuelve el sistema para generar resultados para cada valor inicial.

Cree una función **anónima** para representar la ecuación  $f(t,y) = -2 * y + 2 * \cos(t) * \sin(2t)$ . Dicha función debe aceptar dos variables ( $t$  e  $y$ ). También cree un vector de condiciones iniciales (distintas)  $y0$ , de longitud 5, en el rango  $[-5, 5]$ . Resuelva la EDO para un  $t=[0, 3]$  con **ode45** y grafique los resultados.

Función **anónima**: [https://la.mathworks.com/help/matlab/matlab\\_prog/anonymous-functions.html](https://la.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/anonymous-functions.html)