

Métodos Numéricos

Lab.T. de errores - S1

Hermes Pantoja Carhuavilca

(hpantoja@utec.edu.pe)

Rósulo Pérez Cupe

(rperezc@utec.edu.pe)

Jimmy Mendoza Montalvo

(jmendozam@utec.edu.pe)

Máximo Obregón Ramos

(mobregon@utec.edu.pe)

Daniel Camarena Perez

(vcamarena@utec.edu.pe)



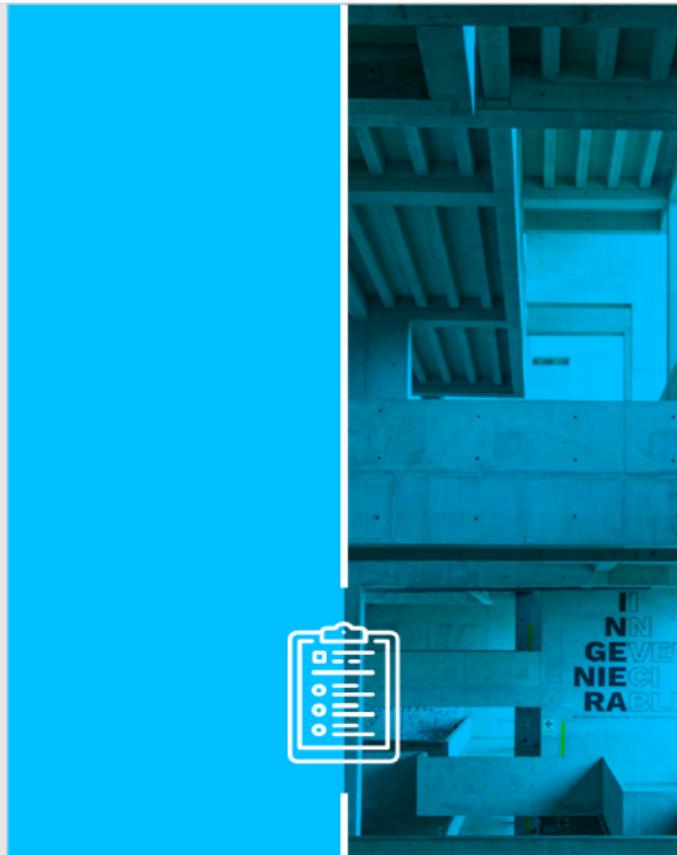
► Reinventa el mundo ◀



Profesores: Utec-Ciencias

Índice

- 1 Programación Matlab
- 2 Teoría de Errores



Logros de Aprendizaje

- 1 Implementa funciones de Matlab.
- 2 Aplica teoría de errores con Matlab.

1 PROGRAMACIÓN EN MATLAB

Antecedentes generales: ¿De qué estamos hablando?

- ¿Qué es Matlab?

MATLAB=MATrix LABoratory

- Lenguaje de programación de alto nivel.
- Herramienta de visualización interactiva.
- Herramienta de cálculo interactiva.

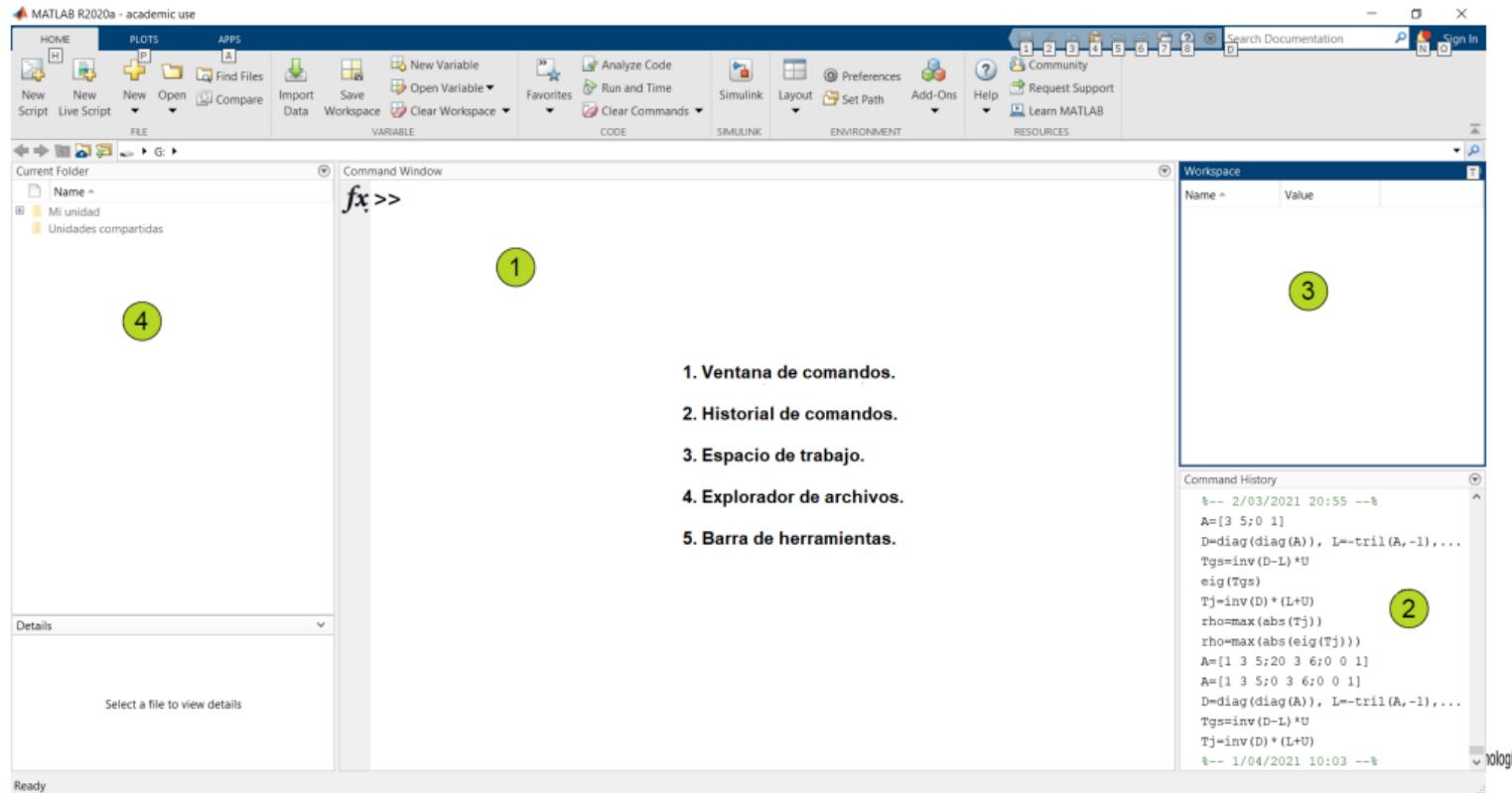
- ¿Qué puedo hacer con MATLAB?

- Automatizar flujos de procesamiento de datos complejos.
- Desarrollar algoritmos.
- Analizar datos.
- Crear modelos y aplicaciones.
- Escribir sus propias herramientas de análisis / cálculo de datos.

Matlab es un paquete completo hecho de un lenguaje de programación, entorno y muchas cajas de herramientas para el procesamiento y gráfica de datos.



MATLAB Workspace



Editor de MATLAB - M-File

SCRIPT - M-FILE

The screenshot shows the MATLAB R2020a interface. At the top, the menu bar includes HOME, PLOTS, APPS, EDITOR, PUBLISH, and VIEW. The EDITOR tab is selected. Below the menu is a toolbar with icons for Insert, Comment, Indent, Breakpoints, Run, Run and Advance, Run Section, and Run and Time. A green arrow points to the 'Run' icon. The current folder browser shows a file named 'prueba1.m' in the 'Desktop' folder. The code editor window displays the following MATLAB script:

```
clear all
s=0;
k=0;
while s<30
    k=k+1;
    s=s+1/sqrt(k);
end
number_of_terms=k
sum=s
```

A green arrow points to the first line of code, 'clear all'. To the right of the code editor, there is descriptive text in red:

Es un archivo de texto simple donde puede colocar comandos MATLAB
Se ejecutará de arriba a abajo, una línea a la vez, como si estuviera escribiendo los mismos comandos en la consola

The Command Window below shows the execution of the script:

```
>> prueba1
number_of_terms =
247
sum =
30.0039
```

The Workspace browser shows the variables defined in the script:

Name	Value
x	247
number_of_terms	247
s	30.0039
sum	30.0039

The Command History browser at the bottom shows the commands entered:

```
>> [ones(2,2) 1:2] ; 1:2]
A*B
A.*B
A.^B
A./B
B/A
A\B
rand(100,1)
help randi
prueba1
cic
prueba1
```

Universidad de Ingeniería y Tecnología

Editor de MATLAB - M-File

FUNCTION M-FILE

Si utiliza con frecuencia un fragmento de código , es mejor escribirlo como una función.

The m-file begins with the keyword "function".

The output argument(s) are in brackets [].

The input argument(s) are in parentheses ().

```
1 function [ output_arg ] = compute_square( input_arg )
2
3 -     output_arg=input_arg.^2;
4
5 - end
```

The file ends with the keyword "end".

The name of the function and of the file should be the same!

Guardar el archivo como m-file: computes_square.m

Editor de MATLAB - M-File

FUNCTION M-FILE

- Una vez que guardamos la función m-file, se puede llamar desde un script u otra función:

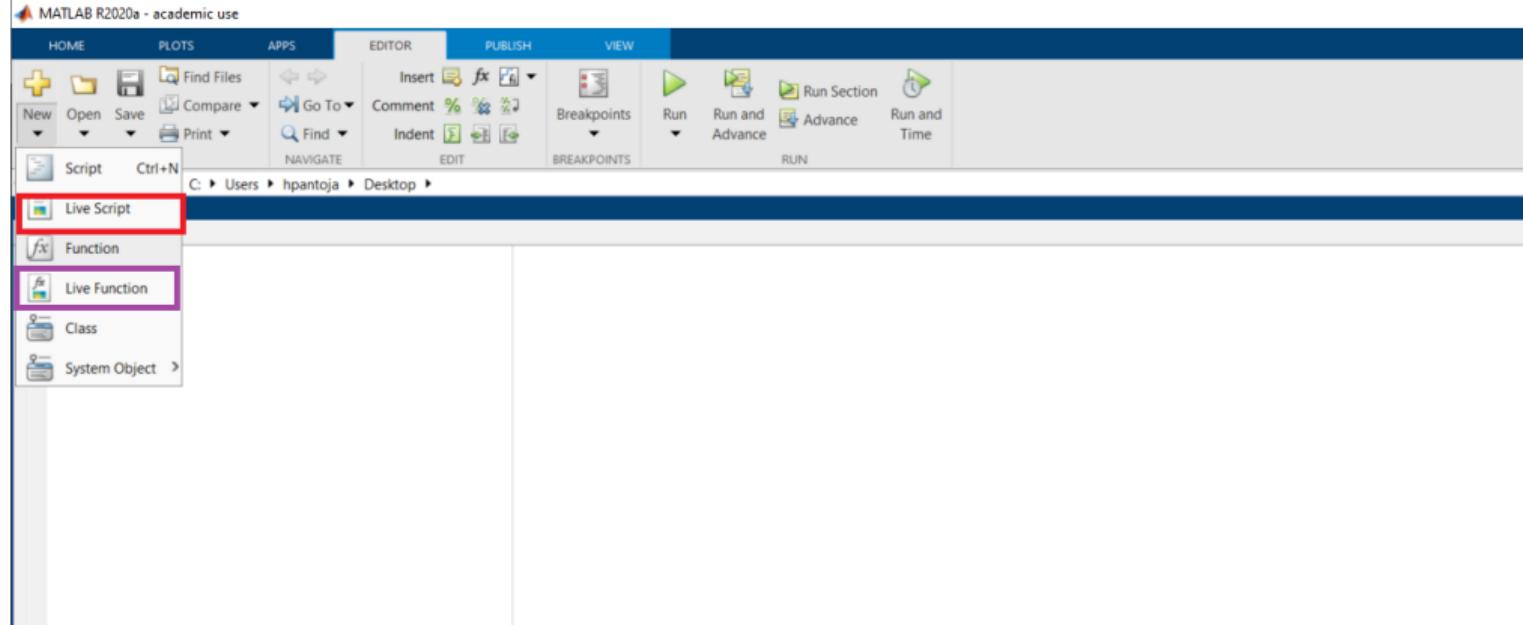
```
1      >> a = [1,2,3];
2      >> b = compute_square(a)
```

- Todos los parámetros definidos y utilizados dentro de una función residen en el propio espacio de trabajo de la función y se eliminan al salir de la función.

Ejercicio: Escribir una función que calcule el error relativo según la definición dada en teoría.

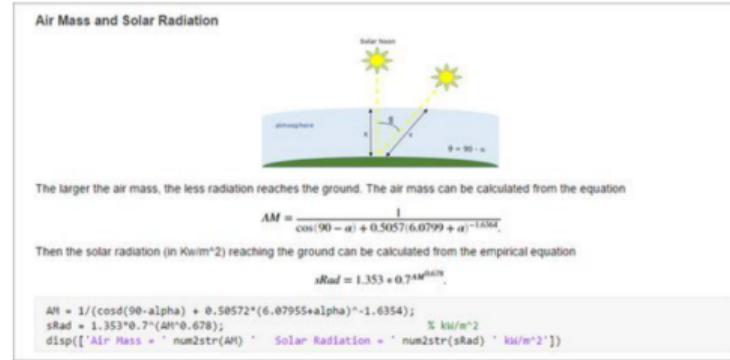
Editor de MATLAB - Live editor

EDITOR



Editor de MATLAB - Live editor

Los Live-scripts y Live-function de MATLAB son documentos interactivos que combinan código MATLAB con texto formateado, ecuaciones e imágenes en un único entorno llamado Live Editor. Además, los Live-scripts almacenan y muestran la salida junto con el código que la crea.



Los Live-scripts pueden ser exportados a PDF, Word Microsoft, HTML, o L^AT_EX.

Editor de MATLAB - Live editor

Programación en MATLAB

The screenshot shows the MATLAB Live Editor interface. The top menu bar includes FILE, INSERT, and VIEW. The toolbar contains various icons for file operations, text styling, and code execution. The main workspace displays three separate code blocks:

```
n=input('Ingrese el valor:');
if mod(n,2)==0
    fprintf('El número es par')
else
    fprintf('El número es impar')
end
```

Output: n = 6
El número es par

```
s=0;
for k=1:10
    s=s+1/k;
end
disp(s)
```

Output: 2.9290

```
s=0;
k=1;
while k<=10
    s=s+1/k;
    k=k+1;
end
disp(s)
```

Output: 2.9290

Los Live-scripts tienen extensión .mlx

Chat de IA de MATLAB

The screenshot shows the MATLAB AI Chat Playground interface. At the top, there's a navigation bar with links to 'Centro de ayuda de MATLAB', 'Comunidad de usuarios', 'Aprendizaje', 'MATLAB Answers', 'File Exchange', 'Cody', 'AI Chat Playground' (which is the active tab), 'Conversaciones', 'Competiciones', 'Blogs', and 'Más'. Below the navigation bar is a toolbar with icons for 'New', 'Copy', and 'Download'. The main area features a sidebar on the left with a 'New' button and an 'AI' icon. The AI section contains a message: 'Hello! Whether you're checking out MATLAB for the first time or have been using it for years, I'm here to answer your questions and provide coding tips.' It also includes a note: 'Please keep in mind that AI sometimes writes code and text that seems accurate, but isn't. AI does not yet have knowledge of features delivered after October 2023 and only limited knowledge of Simulink and specialized toolboxes. This is a space for experimentation. Try it, verify any resulting code, and kindly give ⤵ or ⤴ on the results to help improve the responses.' Below this are three code snippets: 'Create and plot a sphere using equal data units', 'Create a line plot that displays multiple sets of x and y data', and 'Roll two six-sided dice 1000 times and plot the sum of each roll'. There's a text input field labeled 'Enter prompt here' with a right-pointing arrow button. At the bottom of the sidebar, a note says 'Generated code and text might be inaccurate. Validate before use.' followed by 'About' and 'Discuss' links. The footer contains links to 'Centro de confianza', 'Marcas comerciales', 'Política de privacidad', 'Antipiratería', 'Estado de las aplicaciones', 'Términos de uso', and 'Contact Us', along with a copyright notice: '© 1994-2024 The MathWorks, Inc.'. On the right side, there's a 'América Latina' button.

<https://la.mathworks.com/matlabcentral/playground/new>



Atajos de Teclado Útiles

Acción	Atajo	Acción	Atajo
■ Ejecutar sección actual	Ctrl + Enter	■ Indentar	Ctrl + I
■ Abrir script	Ctrl + O	■ Desindentar	Ctrl + Shift + I
■ Guardar script	Ctrl + S	■ Eliminar línea	Ctrl + X
■ Nuevo script	Ctrl + N	■ Deshacer	Ctrl + Z
■ Comentar	Ctrl + R	■ Rehacer	Ctrl + Y
■ Descomentar	Ctrl + T	■ Cerrar ventana	Ctrl + W
■ Autocompletar	Tab		
■ Ir a la línea	Ctrl + L		

Comandos Frecuentes

Comando

Descripción

■ clc	Limpiar la Command Window
■ clear	Limpiar variables del workspace
■ close all	Cerrar todas las figuras
■ help <comando>	Mostrar ayuda
■ doc <comando>	Abrir la documentación
■ whos	Listar variables con detalles
■ size(A)	Obtener las dimensiones de A
■ length(v)	Obtener la longitud de v
■ plot(x,y)	Graficar y vs x
■ disp(var)	Mostrar el valor de var
■ fprintf('formato',vars)	Imprimir texto formateado

Programación en MATLAB

- Fundamentos: Variables y Tipos de Datos. Operadores (aritméticos, relacionales, lógicos). Entrada y Salida (input, disp, fprintf)
- Funciones: Definición y llamada de funciones. Paso de argumentos. Funciones anónimas
- Matrices y Vectores: Creación y manipulación de matrices y vectores. Indexación y acceso a elementos. Operaciones matriciales.
- Estructuras de Control: Condicionales (if, else, elseif). Bucles (for, while)
- Gráficos: Creación de gráficos 2D. Personalización de gráficos.
- Tópicos especiales: Vectorización. Cálculo simbólico.

2 TEORÍA DE ERRORES

Ejemplo 1

Ejemplo

Implementar una función en Matlab que permita calcular

$$e^x = \sum_{k=0}^n \frac{x^k}{k!}$$

con la siguiente cabecera

```
function S=expo(x,n)
```

Utilice una sumatoria con 20 términos para calcular una aproximación de e^{-5} .

Ejemplo 2

Ejemplo

Aproxime e^{-5} con el método opcional dado por la fórmula

$$e^{-x} = \frac{1}{e^x} = \frac{1}{1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3!} + \dots},$$

utilice solo 20 términos. Compara esta aproximación y la hallada anteriormente, considere el valor exacto igual a 6.737947×10^{-3} . ¿En qué caso hay más error y a qué cree que se debe?

Ejercicio: Cifras Significativas

Ejercicio

Escriba una función en MATLAB que determine el número de cifras significativas n de una aproximación a respecto a un valor exacto A , dado el error relativo $\delta_a = \frac{|A-a|}{|A|}$.

Ejemplo: Si $\delta_a = 0.00032$ la función debe devolver $n = 4$.

Ejemplo 3

Ejemplo

Determine el número de términos necesarios para aproximar $\cos(x)$ a 9 cifras significativas con el uso de la serie de Maclaurin

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \dots$$

Calcule la aproximación en donde el valor de $x = 0.3\pi$ (considere el valor de π determinado por Matlab). Escriba un programa en Matlab para determinar el resultado.

Ejercicio: Integración Numérica con la Regla del Trapecio

Ejercicio

Implemente una función en MATLAB que aproxime la integral definida de $f(x) = e^{-x^2}$ desde $a = 0$ hasta $b = 1$ usando la regla del trapecio con n subintervalos. Determine el valor mínimo de n para que el error relativo sea menor que 10^{-4} , comparando con el valor exacto $\int_0^1 e^{-x^2} dx \approx 0.746824$.

Fórmula de la Regla del Trapecio

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{2} \left(f(a) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(a + ih) + f(b) \right), \quad h = \frac{b-a}{n}$$

Ejercicio

Determine el menor número de términos necesarios para que en la aproximación dada por

$$e^A = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} A^n,$$

donde

$$A = \begin{bmatrix} 0.2 & 5 & -0.1 \\ 0 & 0.2 & -0.3 \\ 0.02 & 0 & 0.5 \end{bmatrix},$$

cada elemento tenga 8 o más cifras significativas. Utilizar el comando de Matlab **expm** para hallar la sumatoria como el valor exacto.

Además, halle el elemento de la matriz aproximada con mayor error relativo porcentual. ¿Piensa que es necesario adaptar la noción de errores al mundo de las matrices?

Conclusiones

- MATLAB es una herramienta esencial para la computación numérica, destacándose por su capacidad para realizar cálculos complejos, análisis de datos y visualización de resultados de manera eficiente e intuitiva.
- MATLAB permite realizar cálculos con gran precisión lo que permite comprobar cómo el es proceso de aproximación y el cálculo de errores.

Bibliografía

-  **Steven C. Chapra and Raymond P. Canale**
Métodos numéricos para ingenieros, 7a ed.
-  **Richard L. Burden and J. Douglas Faires**
Análisis numérico, 7a ed.

**Gracias por su
atención**

