

# Introducción al Lenguaje de Programación MATLAB

## Ejercicios

Computación y Análisis de Datos Geofísicos

3 de febrero de 2026

### Resumen

## 1. Lectura y comprensión de código

El siguiente código es un temporizador de cuenta atrás y está escrito en el lenguaje de scripting Bash. Bash (acrónimo de Bourne-again shell) es un intérprete de comandos y lenguaje de scripting desarrollado para sistemas operativos Unix-like, como Linux, macOS y Windows (a través de Cygwin, MinGW o WSL). Traduce el código a MATLAB.

```
1 #!/bin/bash
2 set -uo pipefail
3
4 function timer() {
5     local tarea=$1
6     local minutos=$2
7     local segundos=$((minutos * 60))
8     echo "Comenzando: $tarea"
9
10    while [[ $segundos -ge 0 ]]
11        do
12            local min=$((segundos / 60))
13            local seg=$((segundos % 60))
14            printf "\rTiempo Restante: %02d:%02d" $min $seg
15            sleep 1
16            segundos=$((segundos - 1))
17        done
18
19    printf "\nTiempo dedicado a $tarea terminado\n"
20 }
21
22 timer "$@"
```

## 2. Integración Numérica

Existen diversas estrategias para aproximar numericamente la integral de una función. Uno de estos métodos es la conocida \*\*Regla de Simpson\*\* (nombrada así en honor de Thomas Simpson):

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{6} \left[ f(a) + 4f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b) \right]$$

Para aplicar la regla de Simpson realice lo siguiente: se divide el intervalo  $[a, b]$  en  $n$  subintervalos iguales (con  $n$  par), de manera que  $x_i = a + ih$ , donde  $h = \frac{b-a}{n}$  para  $i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$ . Implementando la regla de Simpson en cada subintervalo obtenido:

$$[x_{j-1}, x_{j+1}], \quad j = 1, 3, 5, \dots, n-1,$$

se obtiene que:

$$\int_{x_{j-1}}^{x_{j+1}} f(x)dx \approx \frac{x_{j+1} - x_{j-1}}{6} [f(x_{j-1}) + 4f(x_j) + f(x_{j+1})]$$

Sólo hace falta sumar las aproximaciones de la integral de todos los subintervalos:

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3} \left[ f(a) + 2 \sum_{k=1}^{\frac{n}{2}-1} f(x_{2k}) + 4 \sum_{k=1}^{\frac{n}{2}} f(x_{2k-1}) + f(b) \right]$$

Implementa la regla de Simpson antes mostrada en MATLAB.

### 3. Método del Gradiente Conjugado

En matemática, el método del gradiente conjugado es un algoritmo para resolver numéricamente los sistemas de ecuaciones lineales cuyas matrices son simétricas y definidas positivas.

Supongamos que queremos resolver el siguiente sistema de ecuaciones lineales

$$Ax = b$$

donde la matriz  $A$  es de tamaño  $n \times n$ , es simétrica (i.e.,  $A^T = A$ ) y definida positiva (i.e.,  $x^T Ax > 0$  para todos los vectores no cero  $x \in \mathbb{R}^n$ ). Denotamos la única solución de este sistema por  $\bar{x}$ . El algoritmo del Gradiente Conjugado para aproximar la solución del sistema de ecuaciones lineales  $Ax = b$  se muestra a continuación:

**Input:**  $A$ : matrix,  $b$ : vector,  $x_0$ : initial solution,  $tol$ : tolerance,  $n$ : iteration number

**Output:**  $\bar{x}$ : solution of  $Ax = b$

```
r0 ← b - Ax0
if \|r0\| < tol then
    | return x0      // as solution of Ax = b
end
p0 ← r0
k ← 0

repeat
    | ak ←  $\frac{r_k \cdot r_k}{p_k \cdot Ap_k}$ 
    | xk+1 ← xk + akpk
    | rk+1 ← rk - akApk
    | if \|rk+1\| < tol then
        |     | return xk+1      // as solution of Ax = b
    end
    | βk ←  $\frac{r_{k+1} \cdot r_{k+1}}{r_k \cdot r_k}$ 
    | pk+1 ← rk+1 + βkpk
    | k ← k + 1
until k ≤ n;
```

El vector inicial  $x_0$  puede ser una aproximación a la solución o  $\mathbf{0} \in \mathbb{R}^n$ .

Cree un programa que lea la matriz almacenada en `matrices_tarea.xlsx` (hoja 1) y el vector almacenado en `matrices_tarea.xlsx` (hoja 2) y que calcule la solución del sistema utilizando el método del gradiente conjugado. Primero se debe verificar que la matriz sea simétrica y definida positiva.

Sugerencias:

- Para saber si una matriz es definida positiva calcule sus eigenvalores y vea que todos los eigenvalores sean positivos.
- Utilice las funciones incorporadas `issymmetric`, `all` y `eig` de MATLAB.

## 4. Visualización de datos

Utilice el archivo csv llamado lancha2\_221016211519\_X1548.csv y realice las siguientes gráficas:

Variable	Tipo de gráfico recomendado
Presión vs. Tiempo	Gráfico de líneas
Temperatura vs. Tiempo	Gráfico de líneas
Conductividad vs. Tiempo	Gráfico de líneas
Presión vs. Temperatura	Gráfico de dispersión