Fundamentos de Programación con MATLAB
Ejercicios

Computación y Análisis de Datos Geofísicos

29 de enero 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.

```bash
#!/bin/bash
set -uo pipefail

function timer() {
  local tarea=$1
  local minutos=$2
  local segundos=$((minutos * 60))
  echo "Comenzando: $tarea"

  while [[ $segundos -ge 0 ]]
  do
    local min=$((segundos / 60))
    local seg=$((segundos % 60))
    printf "\rTiempo Restante: %02d:%02d" $min $seg
    sleep 1
    segundos=$((segundos - 1))
  done

  printf "\nTiempo dedicado a $tarea terminado\n"
}

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 $i = 0, 1, 2, 3, ..., n$. Implementando la regla de Simpson en cada subintervalo obtenido:

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

se obtiene que:

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

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 $\overline{x}$. 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: $\overline{x}$: solution of $Ax = b$

$r_0 \leftarrow b - Ax_0$
if $\|r_0\| < tol$ **then**
  return x_0 `// as solution of` $Ax = b$
end
$p_0 \leftarrow r_0$
$k \leftarrow 0$

repeat
  $a_k \leftarrow \dfrac{r_k \cdot r_k}{p_k \cdot Ap_k}$
  $x_{k+1} \leftarrow x_k + a_k p_k$
  $r_{k+1} \leftarrow r_k - a_k Ap_k$
  if $\|r_{k+1}\| < tol$ **then**
    return x_{k+1} `// as solution of` $Ax = b$
  end
  $\beta_k \leftarrow \dfrac{r_{k+1} \cdot r_{k+1}}{r_k \cdot r_k}$
  $p_{k+1} \leftarrow r_{k+1} + \beta_k p_k$
  $k \leftarrow k + 1$
until $k \leq n$;

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. Graficación

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