

Métodos Numéricos Avanzados

PRÁCTICAS

Tema 3. MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS

Cuarto Curso de Grado en Física
(Primer cuatrimestre)

PROF.: JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ PELEGRÍN

Pdetool

Curso 2023 – 2024



Universidad de Córdoba
Dpto. Informática y Análisis Numérico

Objetivo y ejecución

Práctica 6.1. Crea los siguientes dominios con la `PDEtool`

- (a) Círculo de centro (2,3) y radio 5.
- (b) Elipse de centro (0,0), semieje horizontal 5 y semieje vertical 3.
- (c) Anillo circular de centro (0,0), radio exterior 10 y radio interior 8.
- (d) Círculo de centro (0,0), y radio 10 con un agujero circular centrado en (2,0) y radio 3.

Práctica 6.2. Considera la EDP elíptica

$$\frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial^2 y} = 0 \quad \text{para} \quad 0 \leq x \leq 4, \quad 0 \leq y \leq 4,$$

con las condiciones de contorno

$$u(0, y) = e^y - \cos y, \quad u(4, y) = e^y \cos 4 - e^4 \cos y,$$

$$u(x, 0) = \cos x - e^x, \quad u(x, 4) = e^4 \cos x - e^x \cos 4.$$

Su solución analítica es

$$u(x, y) = e^y \cos x - e^x \cos y.$$

Usa la `PDEtool` para resolver este problema.

Exportando los datos del mallado (`p`, `e`, `t`) y la solución `u`, usa las siguientes instrucciones para dibujar el error cometido en cada nodo y calcular el error máximo cometido:

```
1 x = p(1, :)' ; y = p(2, :)' ; % coordenadas de los nodos, vectores columna
2 err = exp(y) .* cos(x) - exp(x) .* cos(y) - u(:); % vector error
3 err_max = max(abs(err)) % norma infinito del error
4 pdesurf(p, t, err) % dibujo del error en los nodos
5 colorbar
```

Dibuja la solución y el error cometido con respecto a la solución exacta.

Práctica 6.3. Considera la EDP parabólica

$$\frac{\partial^2 u(x, y, t)}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2 u(x, y, t)}{\partial^2 y} = \frac{\partial u(x, y, t)}{\partial t} \quad \text{para} \quad 0 \leq x \leq 4, \quad 0 \leq y \leq 4, \quad 0 \leq t \leq 5000,$$

con las condiciones de contorno

$$u(0, y, t) = e^y - \cos y, \quad u(4, y, t) = e^y \cos 4 - e^4 \cos y,$$

$$u(x, 0, t) = \cos x - e^x, \quad u(x, 4, t) = e^4 \cos x - e^x \cos 4.$$

y la condición inicial

$$u(x, y, 0) = 0, \quad 0 \leq x \leq 4, \quad 0 \leq y \leq 4.$$

Usa la `PDEtool` para resolver este problema, usa una discretización del intervalo temporal de paso 100. Dibuja la solución para diferentes instantes de tiempo.

Este problema, en el estado estacionario, coincide con el problema del ejercicio anterior. Por tanto, la solución analítica estacionaria es

$$u(x, y) = e^y \cos x - e^x \cos y.$$

Exportando los datos del mallado (`p`, `e`, `t`) y la solución `u`, usa las siguientes instrucciones para calcular el error máximo cometido en el estado estacionario:

```
1 x = p(1,:)'; y = p(2,:)'; % coordenadas de los nodos, vectores columna
2 err = exp(y).*cos(x) - exp(x).*cos(y) - u(:,end); % vector error
3                                     % (estado estacionario)
4 err_max = max(abs(err)) % norma infinito del error
5 pdesurf(p,t,err) % dibujo del error en los nodos
6 colorbar
```