METODOS NUMERICOS Y SIMULACION

Docentes: Dr. Mario Storti
Dr. Norberto Nigro
MSc. Gerardo Franck

TP

Método de Diferencias Finitas en mas dimensiones

2006

1. **Resolver el problema de conducción del calor en un recinto rectangular (2D) en coordenadas cartesianas de dimensiones Lx=3 y Ly=1, el cual es gobernado por la siguiente ecuación:**

$$k\left(\frac{\partial f}{\partial x^2}+\frac{\partial f}{\partial y^2}\right)=Q$$

sujeta a las siguientes condiciones de contorno:

- **Temperatura impuesta a un valor nulo en todos los contornos.**

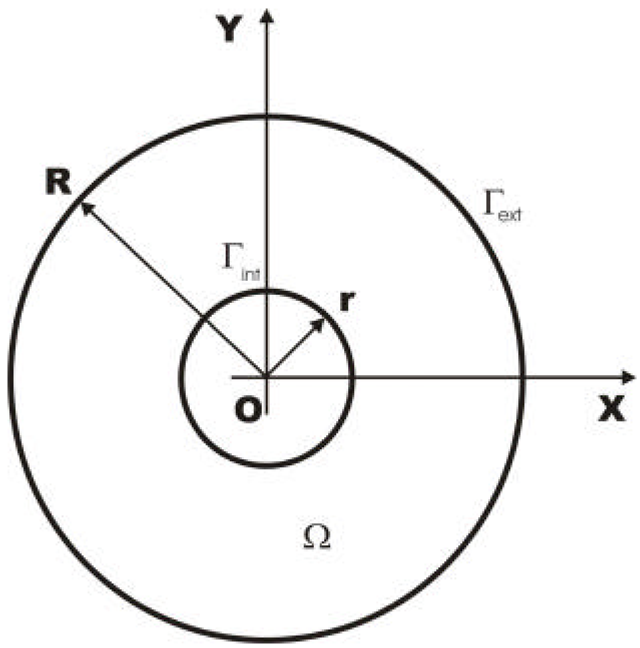
Asumir que la conductividad térmica es unitaria y la fuente de calor es nula. Usando un esquema en diferencias de segundo orden, con un espaciamiento homogéneo en cada eje usando un dx=0.5 y dy=0.25,

- **obtener la solución y graficarla.**
- **Como cambia la solución si en lugar de fijar la temperatura del contorno al valor nulo la fijamos a otro valor, digamos T=100 en el contorno.**

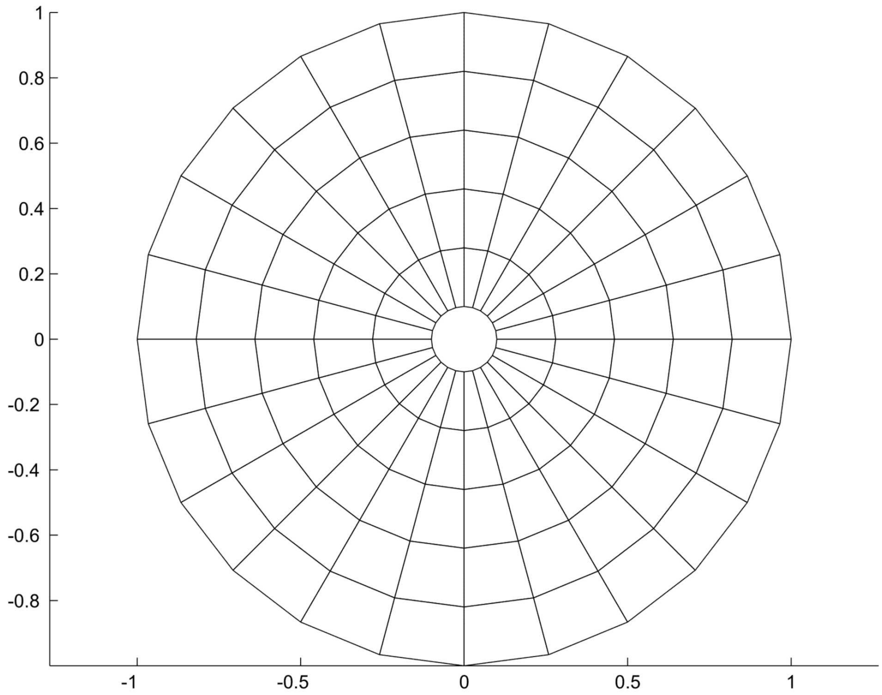
2. **Resuelva el mismo problema anterior pero ahora utilice las siguientes condiciones de contorno:**

- **Temperatura impuesta en los contornos superior, izquierdo y derecho**
- **Flujo de calor nulo (adiabático) en el contorno inferior.**

3. **Resolver la misma ecuación de los problemas anteriores, con un esquema de segundo orden, cambiando el recinto rectangular por otro con forma de corona circular. En la figura siguiente se observan los detalles geométricos del problema donde se ve que el radio interior es 0.1 y el exterior es de radio unitario**



Genere una malla con 5 elementos en la dirección radial y 20 en la dirección circunferencial similar a la que se observa en la figura siguiente:



Las siguientes condiciones de contorno son:

- **Temperatura impuesta a un valor nulo en el circulo interior**
- **Temperatura impuesta a un valor unitario en el circulo exterior**

Verifique experimentalmente el orden de aproximación

Sugerencia: utilice una transformación apropiada como la vista en teoría para llevar el recinto circular a uno rectangular.

4. **Resuelva el mismo problema anterior pero en lugar de imponer la temperatura en el contorno exterior imponer flujo normal nulo manteniendo el orden de aproximación. Verifique experimentalmente el orden de aproximación.**

5. **Resolver el problema 1 de la guía anterior (Método de diferencias finitas en 1D) agregando un término temporal a la misma de forma que la ecuación resultante queda como:**

$$\frac{\partial f}{\partial t} - a\frac{\partial f}{\partial x^2} = Q$$

El coeficiente a representa la difusión térmica, cociente entre la conducción térmica k y la capacidad térmica del sistema. Use las mismas condiciones de contorno y agregue como condición inicial que la solución es nula en todo el dominio de cálculo (f(x)=0 en t=0). Discretice espacialmente el problema con

un esquema de segundo orden y use los siguientes esquemas de integración temporal:

- **Un esquema explícito de primer orden en el tiempo**
- **Un esquema implícito de primer orden en el tiempo**
- **Un esquema implícito de segundo orden en el tiempo**