

Programación: el esquema de Crank y Nicolson para resolver la ecuación de calor en un intervalo

1. Esquema de Crank y Nicolson en la forma matricial. Para $n = 7$,

$$A_7 = \begin{bmatrix} 2+2\rho & -\rho & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\rho & 2+2\rho & -\rho & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\rho & 2+2\rho & -\rho & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\rho & 2+2\rho & -\rho & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\rho & 2+2\rho & -\rho \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\rho & 2+2\rho \end{bmatrix}, \quad \mathbf{u}^{(k+1)} = \begin{bmatrix} u_1^{(k+1)} \\ u_2^{(k+1)} \\ u_3^{(k+1)} \\ u_4^{(k+1)} \\ u_5^{(k+1)} \\ u_6^{(k+1)} \end{bmatrix},$$

$$B_7 = \begin{bmatrix} 2-2\rho & \rho & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \rho & 2-2\rho & \rho & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \rho & 2-2\rho & \rho & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \rho & 2-2\rho & \rho & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \rho & 2-2\rho & \rho \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \rho & 2-2\rho \end{bmatrix}, \quad \mathbf{u}^{(k)} = \begin{bmatrix} u_1^{(k)} \\ u_2^{(k)} \\ u_3^{(k)} \\ u_4^{(k)} \\ u_5^{(k)} \\ u_6^{(k)} \end{bmatrix}.$$

Entonces el esquema de Crank y Nicolson se puede escribir en la forma matricial de la siguiente manera:

$$A_n \mathbf{u}^{(k+1)} = B_n \mathbf{u}^{(k)}. \quad (1)$$

2. Programación. Programar el esquema de Crank y Nicolson.

```
function [x, U] = solveheatcranknicolson(f, tmax, n, m),
    ...
    for k = 1 : m,
        U = A \ (B * U);
    end
end
```

Haga pruebas usando el ejemplo trigonométrico.