Mestrados em Engenharia da Construção - 1º semestre 2010/2011

Métodos de Aproximação em Engenharia

Trabalho Prático nº 4

Docente: Carlos Balsa - Departamento de Matemática - ESTiG

Consideramos a equação do calor unidimensional

$$u_t = cu_{xx}, \quad 0 \leq x \leq 1, \quad t \geq 0$$

com condições iniciais

$$u(0, x) = \sin(x\pi), \quad 0 \leq x \leq 1$$

e condições de fronteira

$$u(t, 0) = 0, \quad u(t, 1) = 0 \quad t \geq 0$$

1. Deduza o esquema explícito para a resolução numérica através da discretização total por diferenças finitas.
2. Se quisermos determinar a distribuição das temperaturas ao longo do tempo que valores poderão ser atribuídos a Δt se $\Delta x = 0.2$ e $c = 0.6$?
3. Determine a distribuição da temperatura desde $t = 0$ até $t = 1.4$, através do esquema deduzido na alínea anterior, e apresente os resultados na forma de gráfico de uma superfície tridimensional ao longo do plano (t, x), arbitrando o valor de Δt de acordo com a alínea anterior.
4. Deduza o esquema implícito para a resolução numérica através da discretização total por diferenças finitas.
5. Se quisermos determinar a distribuição das temperaturas ao longo do tempo que valores poderão ser atribuídos a Δt se $\Delta x = 0.2$ e $c = 0.6$?
6. Determine a distribuição da temperatura desde $t = 0$ até $t = 1.4$, através do esquema deduzido na alínea anterior, e apresente os resultados na forma de gráfico de uma superfície tridimensional ao longo do plano (t, x), arbitrando o valor de Δt de acordo com a alínea anterior.
7. Deduza o esquema de Crank-Nicolson para este problema e determine a distribuição das temperaturas em $t = 0.2$.
8. Represente graficamente a solução obtida na alínea anterior.