

Práctica Siete - Ecuación de Onda

Física Computacional

1 Solución aproximada de la ecuación de Onda

$$u_{i,1} = u(x_i, 0) = f(x_i) = f_i \quad (1)$$

$$u_{i,2} = (1 - r^2)f_i + kg_i + \frac{r^2}{2}(f_{i-1} + f_{i+1}) \quad (2)$$

$$u_{i,j+1} = 2(1 - r^2)u_{i,j} + r^2(u_{i+1,j} + u_{i-1,j}) - u_{i,j-1} \quad (3)$$

para todo $i = 2, 3, \dots, n-1$.

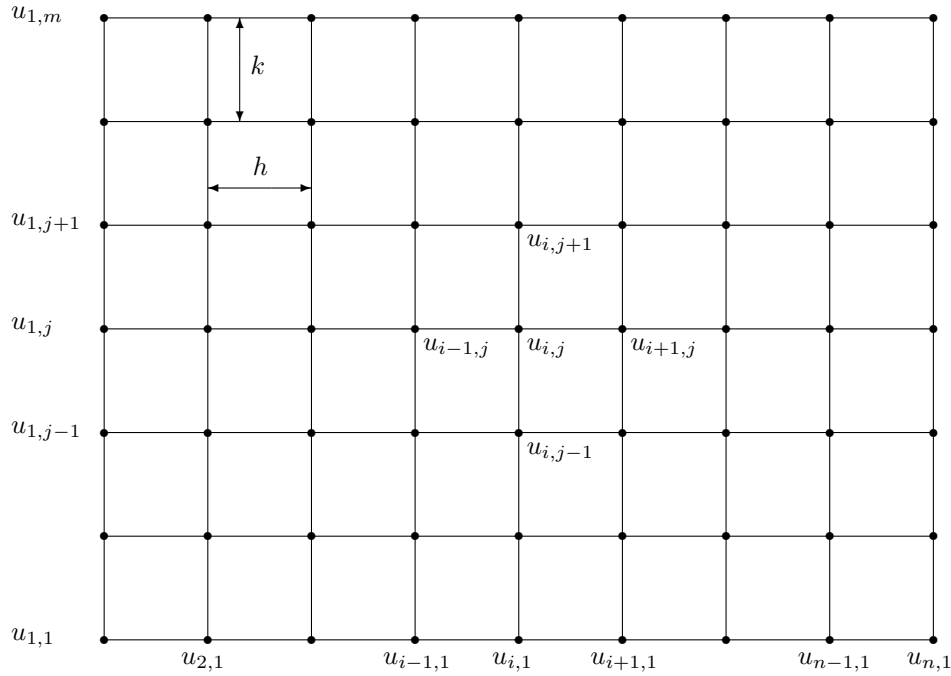


Figure 1: Ubicación de la función $u_{i,j}$

Ahora resolvamos por el método de las diferencias finitas la ecuación de onda de una cuerda vibrante, cuya ecuación diferencial parcial es

$$\begin{aligned} u_{tt}(x, t) &= 4u_{xx} & \text{para} & \quad 0 < x < 1 & \quad \text{para} & \quad 0 < t < 1 \\ u(0, t) &= 0 & \text{y} & \quad u(1, t) = 0 & \quad \text{para} & \quad 0 \leq t \leq 1 \\ u(x, 0) &= x^2 - x + \sin 2\pi x & & & \quad \text{para} & \quad 0 \leq x \leq 1 \\ u_t(x, 0) &= g(x) = 0 & & & \quad \text{para} & \quad 0 \leq x \leq 1 \end{aligned}$$

por conveniencia tomemos $h = 0.05$ y $k = 0.01$. Como $v = 2$, entonces $r = 0.4$ que cumple con la condición de estabilidad

1. Analice el mismo problema, cambiando h y k y verifique sus resultados
2. Verifique que si no cumple $r \leq 1$, como se verán los resultados ?

2 Problema desafío

1. Use $a = 1$, $b = 1$, $v = 1$, $g(x) = 0$,

$$f(x) = \begin{cases} 2x & \text{si } 0 \leq x \leq 1/2 \\ 2 - 2x & \text{si } 1/2 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

2. Haga una secuencia de evolución paso a paso y que se grafique en forma independiente, ejemplo, utilice la instrucción `subplot(10,10,x)`. `Subplot(10,10,1)` para $j=1$, `Subplot(10,10,2)` para $j=2$, etc.