Simulación y Modelización
$2^{do.}$ cuatrimestre 2018

Ingeniería Informática
Universidad Nacional de Avellaneda

Guía Práctica 4
Modelos Físicos: Método de diferencias finitas 2

1. Introducción

1.1. Método de diferencias finitas

Este método permite resolver sistemas de ecuaciones diferenciales (ordinarias y en derivadas parciales)

Vamos a emplear el siguiente libro de referencia:

1. *Finite Difference Computing with PDEs (Hans Peter Langtangen-Svein Linge, Springer, 2010)*

2. Ejercicios

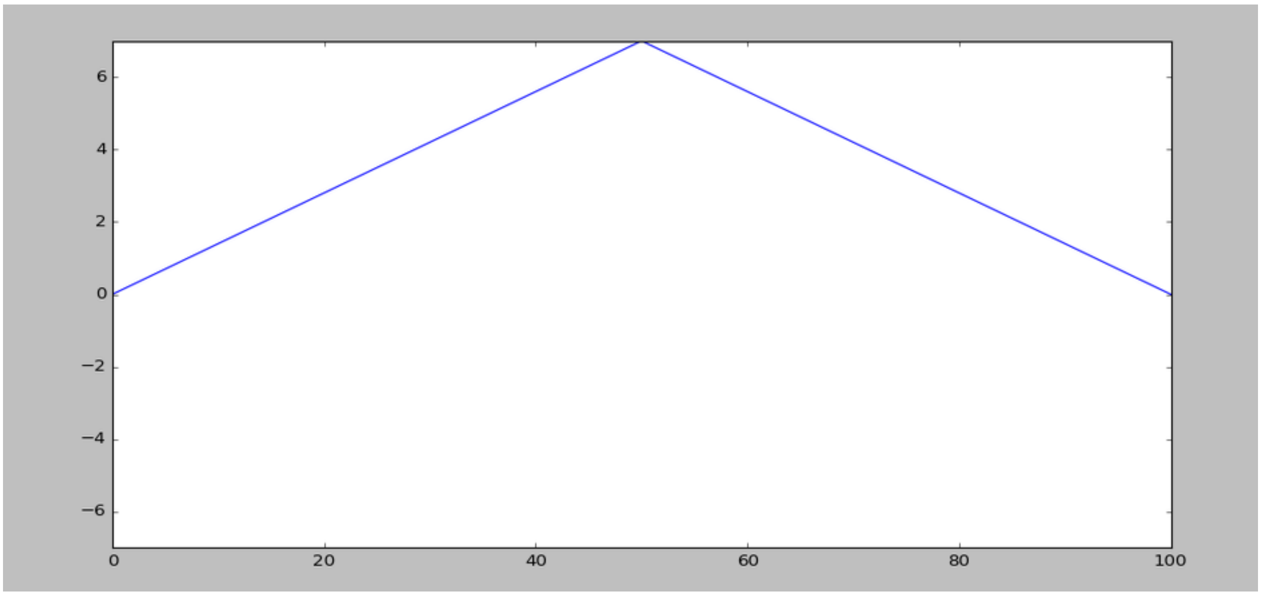
2.1. Ejercicio 1

Implementar la resolución de la ecuación de onda unidimensional por diferencias finitas.

2.2. Ejercicio 2

Implementar una visualización animada en 2D con las siguientes condiciones

- $c = 1$
- $dx = dt = 1$
- $Nt = 200$, $Nx = 100$
- El gráfico de $I(x)$ es el siguiente:



Referencia: basarse en las animaciones realizadas en las prácticas anteriores.

2.3. Ejercicio 3

Realizar experimentos (animaciones) variando la función ($I(x)$) y la velocidad de la onda (c).

Para cada una de las funciones que se detallan a continuación, considerar las velocidades ($c = 1, \frac{1}{2}, 2$) en el intervalo $x \in [0, 10]$

- $I(x) = -\frac{1}{5}x^2 + 2x$
- $I(x) = 2sin(x)$
-

$$I(x) = \begin{cases} 1 & \text{x} \in [0, 1] \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases} \tag{1}$$

2.4. Ejercicio 4 (para profundizar)

Extender el esquema a 2 dimensiones espaciales para modelar la propagación de ondas en una superficie elástica:

- En este caso la función es: $u(x, y, t) = z$
- La ecuación de onda en dos dimensiones espaciales es:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2})$$

- Evaluar el esquema para las siguientes condiciones iniciales
  - $c = 1$
  - $I(x, y) = sin(\sqrt{x^2 + y^2})$

Referencia (plot 3d): `https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/04.12-three-dimensional-plotting.html`