



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Métodos Numéricos

Paralelo: GR1CC

PROYECTO
SEGUNDO BIMESTRE

David Arciniegas
Diego Falcón
Anthony Goyes
Ozzy Loachamín

2024 – A

Índice

1. OBJETIVOS	3
2. INTRODUCCIÓN	3
3. METODOLOGÍA	3
3.1. Descripción de la Solución	3
3.2. Desarrollo Matemático	4
3.3. Diagrama de Flujo/Pseudocódigo	4
3.4. Detalles importantes de la Implementación	4
4. RESULTADOS	5
5. CONCLUSIONES	5

1. OBJETIVOS

- Desarrollar una simulación visual de la trayectoria de un nanodron mediante la solución de un sistema de ecuaciones diferenciales no lineales.
- Implementar un modelo matemático utilizando el método de Euler para resolver las ecuaciones que describen el movimiento del nanodron.
- Crear una interfaz gráfica interactiva que permita al usuario ajustar parámetros clave del sistema (α, β, γ) y observar los efectos en la trayectoria del nanodron.

2. INTRODUCCIÓN

En este proyecto, se presenta el desarrollo de una simulación para estudiar el comportamiento dinámico de un nanodron utilizando un sistema de ecuaciones diferenciales no lineales. Estas ecuaciones capturan la relación entre diferentes variables que afectan el movimiento del nanodron en un espacio tridimensional. El objetivo principal es proporcionar una herramienta visual interactiva que permita analizar cómo diferentes parámetros influyen en la trayectoria del nanodron. Para lograr esto, se ha implementado un método numérico (Euler) que resuelve las ecuaciones diferenciales, y se ha desarrollado una interfaz gráfica para facilitar la interacción del usuario con el sistema.

3. METODOLOGÍA

3.1. Descripción de la Solución

La solución propuesta consiste en modelar el movimiento del nanodron utilizando un sistema de ecuaciones diferenciales del tipo Lorenz, donde los parámetros (α, β, γ) representan constantes que afectan el comportamiento del sistema. El método de Euler fue seleccionado para resolver numéricamente estas ecuaciones debido a su simplicidad y eficiencia computacional en este contexto. Una vez calculadas las trayectorias, se utiliza la biblioteca Matplotlib para representar visualmente el movimiento en 3D.

3.2. Desarrollo Matemático

El modelo del nanodron está basado en un sistema de ecuaciones diferenciales del tipo:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= \alpha(y - x), \\ \frac{dy}{dt} &= x(\beta - z) - y, \\ \frac{dz}{dt} &= xy - \gamma z,\end{aligned}$$

Donde x, y y z representan las coordenadas espaciales del nanodron, y α, β y γ son parámetros ajustables que afectan la dinámica del sistema.

El método de Euler se utiliza para aproximar la solución de estas ecuaciones de la siguiente manera:

$$\mathbf{y}_{n+1} = \mathbf{y}_n + \Delta t \cdot f(\mathbf{y}_n, t_n, \alpha, \beta, \gamma),$$

donde $\mathbf{y}_n = [x_n, y_n, z_n]$ es el vector de estado en el instante t_n , Δt tamaño del paso, y f es la función que describe la evolución del sistema.

3.3. Diagrama de Flujo/Pseudocódigo

Inicializar condiciones del sistema $(\alpha, \beta, \gamma, y_0, t)$

Definir la función del modelo del nanodron.

Implementar el método de Euler para resolver el sistema de ecuaciones diferenciales.

Configurar la visualización en 3D de las trayectorias calculadas.

Crear la interfaz gráfica con campos para la entrada de parámetros y un botón para ejecutar la simulación.

Ejecutar la simulación y mostrar los resultados en una gráfica animada.

3.4. Detalles importantes de la Implementación

La implementación se realiza en Python utilizando las bibliotecas numpy para el cálculo numérico, matplotlib para la visualización, y tkinter para la interfaz gráfica.

Se incluyen mecanismos de validación de entrada en la interfaz para asegurar que los parámetros (α, β, γ) ingresados sean numéricos.

La simulación permite comparar las trayectorias de dos posiciones iniciales distintas, A y B, para ilustrar la sensibilidad del sistema a las condiciones iniciales.

El sistema gráfico utiliza la animación para mostrar la evolución de las trayectorias en tiempo real, lo que permite una comprensión más intuitiva del comportamiento dinámico del nanodron.

4. RESULTADOS

La simulación gráfica proporciona una representación visual clara del comportamiento del nanodron bajo diferentes configuraciones de (α, β, γ) . Las trayectorias calculadas muestran cómo cambios en estos parámetros afectan la estabilidad y la forma de las órbitas. La herramienta desarrollada facilita la exploración interactiva de estos efectos, permitiendo al usuario experimentar con distintos valores y observar las respuestas del sistema en tiempo real.

5. CONCLUSIONES

Referencias