

Computación numérica

Laboratorio n° 7

J. L. López^a

^a*Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Católica del Maule, Talca - Chile.*

Abstract

En este laboratorio trabajaremos diferentes métodos para dar solución a ecuaciones diferenciales con problema de valor inicial (EDO con PVI). Entre las técnicas estudiadas se encuentran el método de Euler, el de Heun y los métodos de Runge-Kutta.

Keywords: EDO, PVI, Tamaño de paso.

1. Introducción

Las leyes fundamentales de la física: la mecánica, la electricidad y la termodinámica con frecuencia se basan en observaciones empíricas que explican las variaciones de las propiedades físicas y los estados de los sistemas. Más que en describir directamente el estado de los sistemas físicos, las leyes a menudo se expresan en términos de los cambios del espacio y del tiempo. Esas leyes definen mecanismos de cambio, que cuando se combinan con las leyes de conservación de la energía, masa o momentum, resultan ecuaciones diferenciales. La integración subsecuente de estas ecuaciones diferenciales origina funciones matemáticas que describen el estado espacial y temporal de un sistema en términos de variaciones de energía, masa o velocidad. Sin embargo, muchas de las ecuaciones diferenciales de importancia práctica no se pueden resolver utilizando los métodos analíticos de cálculo.

2. Métodos para resolver EDO con PVI

El método de Euler, llamado así en honor a Leonhard Euler, es un procedimiento de integración numérica para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) a partir de un valor inicial dado. El método de Euler es el más simple de los métodos numéricos para resolver un problema de valor inicial. El método de Euler es un método de primer orden, lo que significa que el error local es proporcional al cuadrado del tamaño del paso, y el error global es proporcional al tamaño del paso. El método de Euler regularmente sirve como base para construir métodos más complejos y, aunque existen ciertos casos donde técnicas fácilmente programables, como el método de Euler, el método de Heun es superiores y se

Email address: jlopez@ucm.cl (J. L. López)

deberá implementarse si es consistentes con los objetivos del problema. Los métodos de Heun (sin iteraciones) y, de hecho, la técnica de Euler misma son versiones de una clase más amplia de procedimientos de un paso denominada métodos de Runge-Kutta.

3. Objetivos

- Comprender las representaciones visuales de los métodos de Euler y de Heun
- Entender la dependencia del tamaño de paso respecto de los errores y entender cómo dichos errores tienen que ver con la exactitud de las técnicas.
- Comprender las representaciones de los métodos de Runge-Kutta.