

Resumen

Se puede afirmar que la inmensa mayoría de los fenómenos de la naturaleza estudiados tienen un carácter no lineal. Muchos de estos problemas se pueden modelar utilizando ecuaciones diferenciales no lineales (EDNL) para cuya resolución no existe una amplia colección de herramientas como si podemos encontrar para la resolución de las ecuaciones diferenciales ordinarias. En otros contextos y en este particularmente, los métodos iterativos para la resolución de sistemas no lineales adquieren gran importancia ya que una ecuación diferencial no lineal se puede aproximar numéricamente resolviendo un sistema de ecuaciones no lineales equivalente tras un proceso de discretización.

En la presente Tesis Doctoral se proponen dos nuevas clases de métodos iterativos de sexto orden de convergencia basados en funciones peso y se realizan los respectivos análisis de convergencia. El primero de ellos se compara con otros métodos de sexto orden mostrando, aunque formalmente, un mejor rendimiento. En ambos casos se realiza un análisis dinámico donde se indaga la estabilidad de los métodos propuestos en dependencia de la aproximación inicial escogida, estos análisis se hacen empleando polinomios vectoriales de estudio muy simples (polinomios de prueba). Un mal rendimiento con estos últimos, nos aconseja rechazar las aproximaciones iniciales que les han dado lugar.

Los métodos propuestos han sido testeados en múltiples experimentos numéricos con problemas académicos y con otros aplicados tales como la resolución numérica de la ecuación de Volterra, la ecuación de Van der Pol y la ecuación de transmisión de calor en un medio no homogéneo, mostrando en todos ellos muy buenos resultados.

Finalmente se proponen las líneas de investigación futuras: dos de ellas, basadas en un paradigma determinista, es una continuación directa del trabajo realizado. La otra línea que contempla un paradigma no determinista, se fundamenta en procesos probabilísticos adoptando un método Montecarlo para la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Una vez diseñado el método Montecarlo en cuestión, se pretende realizar una comparación de rendimiento entre ambos paradigmas.