



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

حل مسائل القيم الابتدائية المضطربة عددياً

مروى مثنى يحيى حميد

رسالة ماجستير
رياضيات

بإشراف
الأستاذ المساعد
الدكتور قيس إسماعيل إبراهيم

تتناول هذه الرسالة الأهمية المتزايدة للاستخدام العملي للمعادلات التفاضلية المضطربة في نمذجة المشكلات المعقدة في مجالات متنوعة، مثل العلوم والهندسة. تعد المعادلات التفاضلية المضطربة أداة قوية للحصول على نتائج مضبوطة للأنظمة التي تعاني من عدم اليقين أو المعرفة غير المكتملة. وفي الحالات التي تواجه فيها العدم والغموض في المسألة، وتعد المعادلات التفاضلية المضطربة بديلاً مناسباً للمعادلات التفاضلية العادية.

تركز هذا الرسالة بشكل أساسي على حل مسائل القيم الابتدائية المضطربة باستخدام الطرق العددية. تم استخدام طريقتي الأولى طريقة رانج كوتا من الرتبة السادسة RK6 والثانية هي طريقة رانج كوتا من الرتبة السادسة Butcher 6 لحل هذه المعادلات. تم توضيح كيفية تطبيق الطريقتين وتنفيذهما على المعادلات التفاضلية المضطربة. كما تم إجراء تحليل شامل لخطأ الخوارزمية المقترحة، مما يساعد في فهم دقة واستقرارية الطرق العددية عند تطبيقها على المعادلات التفاضلية المضطربة.

تم استعراض النتائج العددية وحل بعض المشاكل الخطية وغير الخطية لمسائل كوشي المضطربة (Fuzzy Cauchy Problems (FCPs)) لتوضيح كيفية تطبيق الخوارزمية وحل المشكلات العددية. يمكن استدلال أن هذه الدراسة تساهم في مجال الرياضيات في ضوء تقديم خوارزمية عددية استناداً إلى طريقة رانج كوتا لحل المعادلات التفاضلية المضطربة. تم تقديم تحليل شامل للخطأ وتوفير أمثلة لحل مشاكل كوشي المضطربة.

Abstract

This thesis discusses the increasing practical importance of using ordinary differential equations (ODEs) in modeling complex problems in various fields, such as science and engineering. ODEs are a powerful tool for obtaining accurate results for systems that suffer from uncertainty or incomplete knowledge. In cases where the problem is ambiguous, ODEs provide a suitable alternative to ordinary differential equations.

The focus of this message is primarily on solving initial value problems for ODEs using numerical methods. Two methods were used: the sixth-order Runge-Kutta method (RK6) and the sixth-order Butcher's Runge-Kutta method. The application of these methods to ODEs was explained, and a comprehensive error analysis of the proposed algorithm was conducted, helping to understand the accuracy and stability of numerical methods when applied to ODEs.

Numerical results were reviewed, and some linear and nonlinear problems for fuzzy Cauchy problems were solved to demonstrate the application of the algorithm and numerical problem-solving. It can be concluded that this research contributes to the field of fuzzy mathematics by providing a numerical algorithm based on the Runge-Kutta method for solving ODEs. A comprehensive error analysis was presented, and examples were provided to solve fuzzy Cauchy problems.

**University of Mosul
College of Education for
Pure Science**



Solving Fuzzy Initial Value Problems Numerically

Marwa Muthanna Yahya Hameed

**M.Sc. Thesis
Mathematics**

**Supervised By
Asst. Prof.
Dr. Qais Ismail Ibrahim**

2023 A.D.

1443 A.H.