



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

الحلول العددية للمعادلات التفاضلية الكسرية باستخدام موجات تشبيثية

إنعام عبد الباسط فتحي زيدان

رسالة ماجستير
الرياضيات

بإشراف
الأستاذ المساعد
الدكتور قيس إسماعيل إبراهيم

المخلص

في هذه الرسالة تم تقديم طريقة عديدة لحل المعادلات التفاضلية (الاعتيادية والجزئية) الكسرية باستخدام موجات تشيبيشيف. وتم عرض خوارزميتين الأولى لحل المعادلات التفاضلية الاعتيادية الكسرية والثانية لحل المعادلات التفاضلية الجزئية الكسرية، إذ تم في الخوارزمية الأولى استخدام مصفوفة تشيبيشيف مع مصفوفة تشيبيشيف التشغيلية للتكامل الكسري وفي الخوارزمية الثانية فضلاً عن هاتين المصفوفتين تم استخدام منقول مصفوفة تشيبيشيف، وهذه المصفوفات يتم استخدامها لتحويل المعادلات التفاضلية إلى معادلات جبرية، وإن مصفوفة تشيبيشيف يتم إيجادها من موجات تشيبيشيف التي تعتمد على متعددة حدود تشيبيشيف، ومصفوفة تشيبيشيف التشغيلية للتكامل الكسري يتم إيجادها من مصفوفة دالة كتلة النبض مع مصفوفة تشيبيشيف.

تم تقديم عدة أمثلة لإثبات فعالية الخوارزميتين وقابليتهما للتطبيق وتم مقارنة الحل التقريبي الناتج من تطبيق الخوارزميتين مع الحل المضبوط وإيجاد الخطأ المطلق ومقياس الخطأ (Root Mean Square Error) حيث تظهر النتائج مقارنة مع معدل خطأ صغير.

Abstract

In this work, a numerical method was proposed to solve fractional (ordinary and partial) differential equations using Chebyshev wavelets. Two algorithms were presented, the first for solving fractional ordinary differential equations and the second for solving fractional partial differential equations. In the first algorithm, Chebyshev matrix and Chebyshev operational matrix were used for fractional integration. In the second algorithm, in addition to these two matrices, a transposed Chebyshev matrix was used. These matrices are used to transform differential equations into algebraic equations. The Chebyshev matrix is obtained from the Chebyshev wavelet, which relies on Chebyshev polynomials. The Chebyshev operational matrix for fractional integration is obtained from the pulse mass function matrix with the Chebyshev matrix.

Several examples were provided to demonstrate the effectiveness and applicability of the algorithms. The approximate solution obtained from applying the algorithms was compared with the exact solution, and the absolute error and root mean square error were calculated. The results showed a close agreement with a small error rat

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



Numerical solutions of fractional differential equations using Chebyshev wavelets

Inaam Abdulbaset Fathi Zidan

M.Sc. Thesis

Mathematics

Supervised by

Assist. Prof.

Dr. Kais Ismail Ibraheem

2023 A.D.

1445 A.H.