جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

حل أنظمة المعادلات التفاضلية الاعتيادية باستخدام أمثلية سرب الجسيمات والخوارزمية الجينية بالاعتماد على تقريبات بادي

رهام هيثم سالم العزاوي

رسالة ماجستير
الرياضيات

بإشراف
المدرس
الدكتور عزام صلاح الدين يونس العدول

١٤٤٤هـ ٢٠٢٢ م

المستخلص

في هذه الرسالة تم تحويل أنظمة المعادلات التفاضلية الاعتيادية إلى مسائل أمثلية مقيدة لإيجاد الحلول التقريبية لها؛ إذ تم اقتراح خوارزمية من خلال تطبيق أمثلية سرب الجسيمات((Particle Swarm Optimization (PSO) والخوارزمية الجينية (Genetic Algorithm (GA)) بالاعتماد على توسيع بادي التقريبي (Padé Expansion Approximation(PEA))، وذلك لأن العديد من حلول أنظمة المعادلات التفاضلية الاعتيادية الخطية وغير الخطية تحتوي على صيغ مختلفة، لذلك تم استخدام توسيع بادي التقريبي وهو توسيع كسري للحصول على نتائجَ ذات دقة عالية مقارنة بغيره من التوسيعات.

تم استخدام معيار كمي متمثل بدالة الكفاءة ((Fitness Function (FF) وذلك لغرض تحديد دقة الحلول التقريبية من خلال إضافة دالة جزائية ((Penalty Function (PF) الى دالة وزن المربعات الصغرى المتقطعة (Discrete Least Square Weighted Function (DLSWF)) .

تم تطبيق الخوارزميتين (خوارزمية السرب والخوارزمية الجينية) على مجموعة من أنظمة المعادلات التفاضلية الاعتيادية، فوجد أن الخوارزميتين متقاربتان وأعطت نتائجَ دقيقة في أغلب الاختبارات وأن هذه النتائج توضح قدرة الخوارزمية المقترحة على حل أنظمة المعادلات التفاضلية الاعتيادية الخطية وغير الخطية ذات الشروط الابتدائية أو الحدودية.

Abstract

In this work, the systems of Ordinary Differential Equations (SODEs) were transformed into constrained optimization problems to find their approximate solutions. An algorithm is proposed by applying particle swarm optimization (PSO) and the genetic algorithm (Genetic Algorithm (GA) based on the Padé expansion approximation (PEA). Since many solutions of linear and nonlinear SODEs have different formulas, Padé approximation expansion was used as it is a fractional expansion. This leads to obtain results with higher accuracy than other expansions.

A quantitative criterion represented by the Fitness Function (FF)) is used for the purpose of determining the accuracy of approximate solutions by adding a Penalty Function (PF) to the Discrete Least Square Weighted Function (DLSWF)).

Particle swarm optimization (PSO) and the genetic algorithm (Genetic Algorithm (GA) was applied to a set of SODEs. It was found that the results were accurate and close to the exact solution of SODEs in most of the tests. These results demonstrate the ability of the proposed algorithm to solve linear and nonlinear ODE systems with initial or boundary conditions.

University of Mosul
College of Education
For Pure Science

Solving Systems of Ordinary Differential Equations Using Particle Swarm Optimization and Genetic algorithm Based on Padé Approximants

Reham Haitham Salim Alazzawi

M.Sc. Thesis

Mathematics

Supervised by

Lec.

Dr. Azzam Salahuddin Younus Aladool

2022 A.D. 1444 A.H.