



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

تطبيق أمثلية سرب الجسيمات بالاعتماد على تقريبات بادي لحل
المعادلات التفاضلية الاعتيادية

عبد الرزاق طلال عبد إبراهيم الحسيني

رسالة ماجستير
الرياضيات

بإشراف
المدرس
الدكتور عزام صلاح الدين يونس العدول

المستخلص

في هذه الرسالة تم تحويل المعادلات التفاضلية الاعتيادية إلى مسائل أمثلية مقيدة لإيجاد حلٍ تقريبي لها، إذ تم اقتراح خوارزمية من خلال تطبيق أمثلية سرب الجسيمات (Particle Swarm Optimization (PSO)) لإيجاد حلٍ تقريبي للمعادلات التفاضلية الاعتيادية (Ordinary Differential Equations (ODEs)) بالاعتماد على توسيع تقريبي، نظرًا لأن العديد من حلول المعادلات التفاضلية الاعتيادية الخطية وغير الخطية تحتوي على صيغ مختلفة، لذلك تم استخدام توسيع بادي التقريبي (Padé Expansion Approximation (PEA))، وهو توسيع كسري للحصول على نتائج أكثر دقة مقارنة بتوسيعات فورييه وتايلور التقريبية، واستخدم معيار كمي متمثل بدالة الكفاءة (Fitness Function (FF)) لتحديد دقة الحلول التقريبية عن طريق إضافة دالة وزن المربعات الصغرى المنقطعة (Discrete Least Square Weighted Function (DLSWF)) إلى دالة جزائية (Penalty Function (PF))، وتم تطبيق الخوارزمية المقترحة على مجموعة من المعادلات التفاضلية الاعتيادية، وتم الحصول على نتائج سريعة التقارب ودقيقة مقارنة بالطرق الأخرى المعروضة في هذا العمل، وتوضح النتائج قدرة الخوارزمية المقترحة على حل المعادلات التفاضلية الاعتيادية الخطية وغير الخطية بشروط ابتدائية أو حدودية.

Abstract

Ordinary differential equations are converted into a constrained optimization problem to find their approximate solutions. In this work, an algorithm is proposed by applying particle swarm optimization (PSO) to find an approximate solution of ODEs based on an expansion approximation. Since many solutions of linear and nonlinear ordinary differential equations contain different formulas, therefore Padé approximant, which is fractional expansion, is employed for more accurate results compare to Fourier and Taylor expansions. A numerical criterion represented by the fitness function is obtained by adding the discrete least square weighted function to a penalty function. The proposed algorithm is applied to a set of ODEs. The proposed algorithm offers fast and accurate results compare to the other methods presented in this paper. The results demonstrate the ability of proposed approach to solve linear and nonlinear ODEs with initial or boundary conditions.

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



**Applying Particle Swarm Optimization Based
on Padé Approximant to Solve Ordinary
Differential Equations**

Abdulrazzaq Talal Abed Ibrahim Al-Hussaini

M.Sc. Thesis

Mathematics

Supervised by

Lecturer

Dr. Azzam Salahuddin Younus Aladool

2021 A.D.

1442 A.D.