جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

تحسين طريقة تحليل هوموتوبي باستخدام الخوارزمية الذكية (جيب-جيب التمام) لحل المعادلات التفاضلية

مصطفى رائد نجيب

رسالة ماجستير
رياضيات / رياضيات حاسوبية

بإشراف

أ.د. عمر صابر قاسم
م.د. احمد انتصار غثيث

1442 هـ
2021 م

الملخص

تم في هذه الرسالة استخدام الطريقة المقترحة (HAM_SCS) لحل انواع مختلفة من المعادلات التفاضلية الخطية وغير الخطية. اذ تم تهجين طريقة تحليل هوموتوبي Homotopy Analysis Method (HAM)مع خوارزمية جيب-جيب التمام Sine Cosine Algorithm وذلك من خلال اعتماد السلسلة النهائية الناتجة من HAM (والتي تحوي على المعلمة المساعدة (h)) كدالة لياقة في خوارزمية SCA، حيث تعمل الخوارزمية على ايجاد افضل قيمة لمعلمة هوموتوبي المساعدة h من مجموعة الحلول المحتملة وذلك من خلال انشاء مجتمع ابتدائي يتكون من عدة افراد وكل فرد يتكون من عدة قيم عشوائية يتم تحديدها بحجم المعلمة h، ثم يليها استعمال المعادلات الخاصة بخوارزمية SCA لإنشاء أجيال جديدة للمعلمة h، فقد تم في التكرار الأول اختيار قيم عشوائية لمعلمات الخوارزمية من المجتمع الابتدائي ومعالجتها باستعمال المعادلات الخاصة بها، اما في التكرار الثاني فقد تم اعتماد مخرجات التكرار الأول كمدخلات جديدة للخوارزمية والتي تم معالجتها ايضاً باستخدام المعادلات الخاصة بالخوارزمية، وهكذا تستمر عملية البحث عن افضل قيمة للمعلمة المساعدة h وصولاً الى عدد التكرارات المحدد (مقياس التوقف)، حيث يتم اختيار افضل قيمة ناتجة بكونها القيمة المثلى للمعلمة المساعدة h ليتم استعمالها في حسابات طريقة HAM، كما تم تطبيق قاعدة سمبسون 3/8 التكاملية على السلسلة النهائية الناتجة من HAM_SC بعد تعويضها في صيغة السؤال، إذ تعمل هذه الطريقة على تقارب الناتج من الحل المضبوط من خلال تقسيم الفترة المغلقة الى n من الاقسام المتساوية. تم اثبات موثوقية وكفاءة الطريقة المقترحة HAM_SCS من خلال حساب القيمة القصوى للخطأ المطلق ومتوسط مربع الخطأ والرسوم البيانية والمخططات الاحصائية. كما تم استخدام التقنيات البرمجية في حل الأمثلة الموجودة في هذه الرسالة ، حيث تم استخدام برامج MATLAB و MAPLE

UNIVERSITY OF MOSUL

COLLEGE OF COMPUTER SCIENCE AND MATHEMATICS

Improving of the method of homotopy analysis by using the smart algorithm (sine-cosine) for solve differential equations

Mostafa Raed Najeeb

M.Sc. Thesis
Mathematics / Computational Mathematics

Supervised by

Prof. Dr. Omar Saber Qasim **Dr. Ahmed Entesar**

2021A.D **1442A.H**

Abstract

In this thesis, the proposed method (HAM_SCS) was used to solve different types of linear and nonlinear differential equations. The Homotopy Analysis Method (HAM) was hybridized with the Sine Cosine Algorithm, by adopting the final series resulting from HAM. (which contains the auxiliary parameter (h)) as a fitness function in SCA algorithm, where the algorithm works to find the best value for the auxiliary homotopy parameter h from the set of potential solutions by creating an initial population consisting of several individuals and each individual consisting of random values with the same diminution of the parameter h, followed by the use of the equations for the algorithm SCA to create new generations for the parameter h, where in the first iteration random values of the parameters were chosen from the initial population and processed using the algorithm-specific equations, while in the second iteration the outputs of the first iteration were adopted as new inputs to the algorithm which were also processed using the equations of the algorithm, and so on continues The process of searching for the best value for the parameter h down to the specified number of iterations (stop criteria), where the best resulting value is chosen as an auxiliary parameter h to be used in the calculations of the homotopy analysis method. Simpson's integral rule was also applied to the resulting final series of HAM_SC after substituting it into the question formula, as this method converges the result of the exact solution by dividing the closed period into n of equal sections. The reliability and efficiency of the proposed HAM_SCS method was demonstrated by calculating the maximum absolute error value, mean square error, and statistical graphs and plots. Software techniques were also used to solve the examples in this thesis, as Matlab and Maple programs were used.