جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الرياضيات

طريقة تحليل هوموتوبي لحل المعادلات التفاضلية الاعتيادية مع عدم الاستمرارية ونقطة تحول

رشا فهد احمد

رسالة ماجستير

رياضيات / حاسوبية

بإشراف
أ.م.د. وليد محمد فتحي الحياني

١٤٤٠ هـ ٢٠١٩ م

المستخلص

في هذه الرسالة نستخدم طريقة تحليل هوموتوبي (HAM) لحل المعادلات التفاضلية الاعتيادية من نوع مسائل ذات قيم أولية من الرتبة الاولى و الرتبة الثانية لحالات مختلفة لعدم الاستمرارية، و إعطاء الحالات البارزة ذات الصلة لكل من الخطية وغير الخطية للحالات المختلفة. فضلاً عن ذلك، يتم تطبيق طريقة تحليل هوموتوبي على حل المعادلات التفاضلية الاعتيادية من نوع مسائل ذات قيم حدودية والتي تمثل نقاط تحول مع المعلمة الكبيرة والصغيرة.

لإظهار الدقة العالية لنتائج الحل التقريبي مقارنةً بالحل المضبوط في حالة وجوده، نقوم بإجراء مقارنة للنتائج العددية التي تطبق طريقة تحليل هوموتوبي مع تحسين طريقة تحليل هوموتوبي القياسية باستخدام تكرار المعادلة التكاملية (IIE) والحل العددي لقاعدتي سمبسون (Simpson) و شبه المنحرف (Trapezoidal). فضلاً عن ذلك، نعطي القيمة القصوى للخطأ المطلق، المعيار من الرتبة الثانية، القيمة القصوى للخطأ النسبي، القيمة القصوى للخطأ المتبقي، تقدير رتبة التقارب عند النقط x_i (محلي) و تقدير رتبة التقارب الاجمالي على طول الفترة المعطاة.

أظهرت النتائج أن طريقة تحليل هوموتوبي القياسية عالية الدقة ، وأكثر ملائمة وكفاءة لحل المسائل ذات عدم الاستمرارية ونقطة التحول.

UNIVERSITY OF MOSUL
COLLEGE OF COMPUTER SCIENCES
AND MATHEMATICS
MATHEMATICS DEPARTMENT

Homotopy Analysis Method for Solving Ordinary Differentail Equations with Discontinuity and Turning point

Rasha Fahad Ahmed

M.A./Thesis

Mathematics/ Computational

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Waleed Mohammed Fathi Al-Hayani

2019 A.D. 1440A.H.

Abstract

In this thesis we will use the the standard homotopy analysis method (HAM) for solving ordinary differential equations of type initial value problems of the first order and the second order with various types of discontinuities, giving relevant cases for both linear and nonlinear for different cases. Moreover, the standard homotopy analysis method is applied to solve ordinary differential equations of type boundary value problems with a parameter of large and small values representing turning points.

To show the high accuracy of the approximate solution results compared with the exact solution if exists, we make a comparison of the numerical results applying the standard homotopy analysis method with improved the standard homotopy analysis method by using the iteration of the integral equation (IIE) and the numerical solution of the Simpson (SIMP) and Trapezoidal (TRAP) rules. Also, we give the maximum absolute error, $\|\cdot\|_2$, the maximum relative error, the maximum residual error, the estimated order of convergence at the points x_i (local) and the global estimated order of convergence along the given interval.

The results show that the homotopy analysis method is of high accuracy, more convenient and efficient for solving problems with discontinuity and turning point.