

طريقة الهوموتوبي الاضطرابي وتعديلاته لحل المعادلات التفاضلية العادية غير الخطية

إعداد

شريفة صالح زين عباس
بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم
(الرياضيات/ تحليل عددي)
إشراف
د. بثينة صالح حبيب الله قشقري

المستخلص

في هذه الأطروحة، تم مناقشة طريقة الهوموتوبي الاضطرابي وبعض تعديلاته للحصول على حلول تقريبية للمعادلة التفاضلية العادية غير الخطية وتعطي هذه الطريقة فكرة جديدة لحل المعادلات التفاضلية غير الخطية.

دُرست طريقة الهوموتوبي الاضطرابي وبعض التعديلات الفعالة لها للحصول على حل تقريبي وطُبقت على عدة معادلات مثل: معادلة ريكاتي Riccati ومعادلة براتو

Bratu ومعادلة لين – إمدين Lane – Emden

وأنظمة من المعادلات التفاضلية العادية وتدعى Stiff – Systems. التي تم عرضها كمسائل ذات قيم ابتدائية IVP وحلها باستخدام تلك الطرق. وقد تم عرض العديد من الأمثلة التوضيحية لإثبات فعالية الطريقة الحالية وتعديلاتها. وتوضح المقارنات الرقمية بين طريقة الهوموتوبي الاضطرابي والحل الدقيق للمسائل فعالية هذه الطريقة وسهولة استخدامها. ويتبين أن طريقة الهوموتوبي الاضطرابي تختلف عن جميع الطرق العددية إذ توفر لنا سبيلا للضبط والتحكم في منطقة التقارب للحل المتسلسل من خلال تقديم التخمين الابتدائي والمؤثر الخطي.

Homotopy Perturbation Method and Its Modifications for Solving of Nonlinear Ordinary Differential Equations

By
Sharifa Saleh Zain Abbas

Supervised By
Dr. Bothayna Saleh Habiballah Kashkari

Abstract

In this thesis, we present a new technique, namely Homotopy Perturbation Method (HPM) and some kind of its modifications to obtain the numerical solutions for nonlinear ordinary differential equations (ODEs). HPM provides a new idea for nonlinear differential equations problems. Our goals in this thesis are study the Homotopy Perturbation Method (HPM), display some efficient modifications of the HPM to obtain the numerical solutions of some problems: Riccati equation, Bratu equation, Lane-Emden equation and stiff system of ordinary differential equations which were presented as initial value problems (IVP). Several illustrative examples have been given to demonstrate the effectiveness of the present method and its modifications. Numerical comparisons between the methods HPM and the exact solution reveal that the technique is a promising, a strong and easy-to-use numerical tool for nonlinear ODEs. The obtained results show that the method is very effective and convenient in solving nonlinear ODEs. We show that the HPM is different from all numerical methods; it provides us with a simple way to adjust and control the convergence region of series solution by introducing the initial guess and auxiliary linear operator. In fact; this method often gives convergent series solution which in good agreement with the exact solution. The method approach in this thesis can be widely implemented to solve both ordinary and partial differential equations. Some of the outcome of this thesis is written in two published papers