University of Mosul

College of Computer Science

and Mathematics

Study on Composition Explicit Formulas of Polynomial for Solving Differential Equations

Marina Sherwan Hassan

M.Sc. Thesis

Mathematics/Computational Mathematics

Supervised by

Assistant professor

Dr. Ahmed Farooq Qasim

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

Abstract

This thesis is concerned with developing and improving methods of polynomials in solving non-homogeneous linear and nonlinear ordinary and partial differential equations of the second order with variable coefficients, such that the operational matrices formula was derived for the first and second derivatives of Chebyshev polynomials of the first and second types and Monic polynomials and used in solving ordinary and partial differential equations of the second order.

The operational matrices of derivatives of Chebyshev polynomials of the first and second type and monic polynomials with one variable were derived and used in solving nonlinear ordinary differential equations without to find the coefficients of polynomials, which helped reduce the steps required in the solution.

In addition, the operational matrices of the first and second derivatives of the mentioned polynomials were derived with two variables and used in solving nonlinear partial differential equations.

These formulas have been applied in solving different types of differential equations, including the non-linear Lienard and Burger equations and finding the values of the absolute error and the mean square error, as the results show the convergence of the proposed methods for the exact solutions with a few divisions with the possibility of applying these methods to solve different types of ordinary and partial linear and non-linear homogeneous and non-homogeneous differential equations with variable coefficients.

جامعة الموصل

كلية علوم الحاسوب والرياضيات

دراسة حول تركيب صيغ صريحة من متعددات الحدود لحل المعادلات التفاضلية

مارينا شيروان حسن

رسالة ماجستير

الرياضيات / الحاسوبية

بإشراف

الاستاذ المساعد

د. احمد فاروق قاسم

1442هـ

2021م

المستخلص

هذه الرسالة تهتم بتطوير وتحسين طرائق متعددات الحدود في حل المعادلات التفاضلية الاعتيادية والجزئية الخطية وغير الخطية المتجانسة وغير المتجانسة من الرتبة الثانية ذات المعاملات المتغيرة، اذ تم اشتقاق صيغة مصفوفة العوامل للمشتقات الأولى والثانية لمتعددات الحدود Chebyshev من النوع الأول والثاني ومتعددة الحدود Monic واستخدامها في حل المعادلات التفاضلية الاعتيادية والجزئية من الرتبة الثانية.

حيث تم اشتقاق مصفوفة العوامل لمشتقات متعددات الحدود Chebyshev من النوع الأول والثاني ومتعددة الحدود Monic بمتغير واحد واستخدامهم في حل المعادلات التفاضلية الاعتيادية غير الخطية بدون الحاجة لإيجاد معاملات متعددات الحدود مما ساعد على تقليل الخطوات المطلوبة في الحل.

بالإضافة الى ذلك، تم اشتقاق مصفوفة العوامل للمشتقات الاولى والثانية لمتعددات الحدود المذكورة بمتغيرين واستخدامهم في حل المعادلات التفاضلية الجزئية غير الخطية.

كما تم تطبيق هذه الصيغ في حل أنواع مختلفة من المعادلات التفاضلية ومنها معادلتي burger و Lienard غير الخطية وإيجاد قيم الخطأ المطلق ومعدل الخطأ التربيعي حيث تبين من خلال النتائج تقارب الطرائق المقترحة للحلول المضبوطة وبتقسيمات قليلة مع إمكانية تطبيق هذه الطرائق لحل أنواع مختلفة من المعادلات التفاضلية الاعتيادية والجزئية الخطية و غير الخطية المتجانسة وغير المتجانسة ذات المعاملات المتغيرة.