وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الرياضيات

تقنيات عددية مطورة لحل نموذج رياضي لانتشار الفايروسات في الحاسوب

رسالة مقدمة
إلى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في
الرياضيات/ الرياضيات الحاسوبية

من قبل
ليث هشام عزت عبدالقادر

بإشراف
الأستاذ المساعد الدكتور أحمد فاروق قاسم

١٤٤٥ هـ ٢٠٢٣ م

المستخلص

تهتم هذه الرسالة بتطبيق وتحسين طرائق تقريبية وتحليلية في حل نماذج رياضية من معادلات تفاضلية جزئية غير خطية تمثل أنظمة انتشار الفايروسات في الحاسوب, حيث تم حل نموذجين رياضيين وهما أنظمة عامة تصف التحكم في انتشار الفايروسات بناء" على دراسة العناصر المؤثرة على النظام غير الخطي.

تم اشتقاق عدة حلول حقيقية للأنظمة اعتمادا" على طريقة الدالة الأسية (Exponential Function Method) وهي حلول دورية تساعد على وصف سلوك الحل للأنظمة غير الخطية ومدى تأثير المعلمات عليها.

تم وضع صيغة مطورة لحل أنظمة المعادلات التفاضلية الاعتيادية والمعادلات التفاضلية الجزئية غير الخطية اعتمادا" على صيغة متعددة حدود ادوميان (Admoian Decomposition Method) حيث تم تطبيق هذه الصيغة الجديدة في حل أنظمة انتشار الفايروسات ومقارنتها مع الصيغة الاعتيادية لمتعددة حدود أدوميان (Admoian Decomposition Method) وطريقة التقريب المتعاقبة (Successive Approximation Method) لبيان دقة الطريقة المقترحة في الوصول إلى الحل المضبوط.

فضلا" عن ذلك تم دراسة تأثير المعلمات على انتشار الفايروسات وذلك باستخدام الخوارزمية الجينية لبيان تأثير زيادة وتقليل تلك المعلمات على ظهور وانتشار الفايروس حيث تم أيجاد أفضل قيم للمعلمات في الأنظمة غير الخطية والتي أعطت أفضل الحلول النموذجية والرياضية بالاعتماد على معامل الخطأ التربيعي (Mean Squared Error).

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Mathematics

Improve numerical techniques for solving mathematical model to viruses diffusion in the computer

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Mathematics/Computational Mathematics**

By

Laith Hisham Izat Abd-alqadeer

Supervised by

Assistant Professor Dr. Ahmad Farooq Qasim

2023 A.D. **1445 A.H.**

Abstract

This thesis is concerned with the application and improvement of approximate methods in solving mathematical models of nonlinear partial differential equations that represent systems of spreading viruses in the computer, where two mathematical models were solved, which are general systems that describe controlling the spread of viruses by studying the elements affecting the nonlinear system .

Several real solutions for systems have been derived based on the Exponential Function Method, which is a periodic solution that helps describe the behavior of the solution for nonlinear systems and the extent of the influence of parameters on it.

A new formula was derived to solve systems of non-linear ordinary and partial differential equations based on the Admoian Decomposition Method, where this new formula was applied in solving virus spreading systems and compared with the classic Admoian polynomial formula (Admoian Decomposition Method) and the (Successive Approximation Method) to demonstrate the accuracy of the proposed method in reaching the exact solution.

In addition, the effect of parameters on the spread of viruses was studied using the genetic algorithm to show the effect of increasing and decreasing these parameters on the emergence and spread of the virus, where the best values of the parameters were found in non-linear systems, which gave the best model and mathematical solutions depending on the square error rate (Mean Squared Error).