جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

دراسة الاستقرارية لبعض المعادلات التفاضلية التصادفية

رسالة تقدم بها

وليد عبد المجيد سعيد علي

رسالة ماجستير

الرياضيات / الرياضيات الحاسوبية

بإشراف

أ. د. عبد الغفور جاسم سالم العبيدي

المستخلص

تم في هذه الرسالة دراسة الاستقرارية لبعض المعادلات التفاضلية التصادفية ومقارنة واستقرار الحل المضبوط باستخدام بعض الطرائق العددية لحل المعادلات التفاضلية التصادفية التوافقية . كذلك تضمنت الرسالة تقديم بعض المفاهيم الأساسية اللازمة لتوضيح ودراسة الاستقرارية باستخدام دالة ليابونوف (Lyapunov).

تتالف الرسالة من أربعة فصول يحتوي الفصل الأول على مقدمة و استعراض مرجعي والهدف من الرسالة دراسة نظرية التفاضل العشوائي ونظرية المعادلات التفاضلية التصادفية بالتفصيل باستخدام صيغة ايتو(Ito) وستراتونوفيتش(Stratonovich) كما يتضمن التعريفات والمفاهيم الأساسية المتعلقة بهذا الموضوع , تضمن الفصل أيضًا دراسة سلسلة ايتو تايلر العشوائية(Stochastic Ito Taylor series) .

وأما الفصل الثاني فيشتمل على أربعة أقسام، القسم الأول درسنا طريقة اويلر- مارویاما (Euler-Maruyama)، القسم الثاني درسنا طريقة ميلستين(Milstein) ، كما تم دراسة وتقديم الخطأ المطلق(Absolute error) و التقارب القوي (strong convergence) و التقارب الضعيف (weak convergence) للطريقتين العدديتين ، في القسم الثالث درسنا استقرار حل المعادلات التفاضلية التصادفية للطريقتين العدديتين (اويلر مارویاما و ميلستين) وفي القسم الأخير اقتراح معادلات تفاضلية تصادفية توافقية ودراستها بالتفصيل.

وفي الفصل الثالث تطرقنا الى بعض النظريات المتعلقة بالاستقرارية. وتم وصف المبادئ الأساسية لأنواع مختلفة من الأنظمة العشوائية و التركيز على دراسة استقرارية المعادلات التصادفية بواسطة دالة ليابونوف (الطريقة المباشرة) ، واستنتجنا شروطًا كافية للنظام العام للحل الصفري للمعادلة التفاضلية التصادفية باستخدام دالة ليابونوف (Lyapunov) .

تضمن الفصل الرابع من هذه الرسالة عددًا من الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل إليها من هذه الدراسة .

UNIVERSITY OF MOSUL
COLLEGE OF COMPUTER SCIENCES
AND MATHEMATICS

Study of the stability for some stochastic differential equations

A Thesis Submitted By the student

Waleed Abd Almajeed Saeed

To

Master Thesis

Mathematics / Computational Mathematics

Supervised by

Prof. Dr. Abdulghafoor Jassim Salim

2020 A.D. **١٤٤٢ A.H.**

Abstract

In this thesis we study the stability of some harmonic stochastic differential equations and compare and stabilize the exact solution by using some numerical methods for solving harmonic stochastic differential equations. The thesis also included presenting some basic concepts needed to clarify and study stability using Lyapunov function.

Our thesis consists of four chapters, the first chapter contains the introduction and literature review and the goal of research and study the theory of stochastic calculus and the theory of stochastic differential equations in detail using the Ito and Stratonovich formula where the study includes basic definitions and concepts related to this topic . This study also included the study of Stochastic Ito- Taylor series.

Chapter two is divided into four sections, the first section from which we study the Euler-Maruyama method, the second section from which we study the Milstein method , Also, Absolute error, strong convergence error, weak convergence error have also been studied and presented For two numerical methods , in the three section we study the stability of the solution to the coincidental differential equations of the two numerical methods (Euler-Maruyama and Milstein)and In the last section we studied the proposed models .

In the third chapter, some theories related to stability are dealt with, the basic principles of different types of random systems are described and the focus is on studying the stability of stochastic equations by the Lyapunov function (direct method), and we have deduced sufficient conditions for the general system for the zero solution of the stochastic differential equation using Lyapunov's function

The fourth chapter of this thesis included a number of conclusions and recommendations that were reached from this study.