دراسة بحثية لمعادلة فيشر العامة باستخدام مخططات الفروق المحدودة

بدر بن سعد الشمري

أ.د. داود بن سليمان مشاط

المستخلص

تدرس هذه الأطروحة الحلول العددية لمعادلة فيشر وأنواعها التي تتعلق بالنظام الخطي المزدوج والمعادلة اللاخطية العامة بواسطة مخططات الفروق المحدودة. اثنين من هذه المخططات هي مخططات ضمنية، ومخطط واحد هو مخطط صريح بطبيعته. وتظهر المعادلة في نماذج النمو السكاني، والفيزيولوجيا العصبية، والتفاعلات النووية. ولذلك، فإن الدراسة العددية لهذه الأنواع من المعادلات هو أمر ضروري جدا. وفي هذه الأطروحة، تتم مناقشة طرق الفروق المحدودة ويتم تطبيقها على بعض الأمثلة القليلة التي تمثل الأنواع المختلفة من معادلات فيشر. وتشير النتائج العددية إلى دقة وفوائد طرق الفروق المحدودة في حل مثل هذه المسائل. وبالإضافة إلى ذلك، يتم النظر في دقة مختلف مخططات الفروق المحدودة، التي تعتمد على خطأ التقطيع، بشكل النظري وباستخدام الأمثلة العددية التوضيحية. وينظر أيضا في استخدام متغير تباعد الشبكة، بحيث يمكن استخدام شبكة أكثر دقة للحصول على نتائج أكثر تفصيلا في المواضيع ذات الصلة. حيث يساهم هذا العمل في تعزيز معرفتنا بمعادلات نشر التفاعل الخطي باستخدام الاتجاه المتناوب الضمني.

وتم تحقيق نتائج هذا العمل البحثي في ورقة بحثية واحدة نشرت في مجلة الرياضيات التطبيقية بعنوان "دراسة عددية لمعادلة فيشر باستخدام مخططات الفروق المحدودة".

Research Study of the Generalized Fisher Equation by Finite Difference Schemes

Bader Saad Alshammari

Prof. Daoud Suleiman Mashat

ABSTRACT

This thesis studies the numerical solutions of Fisher equation and its types related to the coupled linear system and generalized non-linear equations by finite difference schemes. Two of the schemes are implicit, and one is explicit in nature. The equation occurs in population growth models, neurophysiology, and nuclear reactions. Therefore, the numerical study of these types of equations is very important. In this work, the finite difference method is discussed and applied on a few examples of representing different types of Fisher equations. The numerical results indicate the accuracy and utility of the finite difference method in solving such problems. Additionally, the accuracy of the various finite difference schemes, which depends on the discretization error, is considered both theoretically and by means of illustrative numerical examples. The use of variable grid spacings is also considered,, so that a finer grid can be used to give more detailed results in regions of interest. This work enhances our knowledge of linear reaction diffusion equations by use of alternating direction implicit.

The outcome of this research work is achieved in one research paper, which is published in Applied Mathematics Journal with the title, 'Numerical Study of Fisher's Equation by Finite Difference Schemes'.