المستخلص

في هذه الرسالة تم توضيح وصف تفصيلي لبعض التقنيات الأكثر شيوعاً للفروقات المحدودة لحل المعادلات التفاضليه الجزئيه كنظام رد فعل النشر البسيط (في بُعد واحد و بُعدين) و المزدوج (في بُعد واحد و بُعدين) . وكحالات خاصه لهذا النظام تم اعتبار معادلات كيه بي بي فيشر البسيطه في بُعد واحد وفي بُعدين . جميع التقنيات الصريحه والضمنيه استُخدمت وتمت مقارنتها على أساس قدرات الحاسب و تكلفة الحسابات. مواضيع مثل التناسق بين معادلات الفروقات المحدوده والمعادلات التفاضليه الجزئيه المقابلة لها الخطية والغير خطية، استقرار معادلات الفروق المحدوده، و تقارب حل معادلات الفروق المحدوده لحل المعادلات التفاضليه الجزئيه بالتفصيل، ودقة الطُرق المختلفة للفروقات المحدوده والتي تعتمد على خطأ التقسيم اعتبرت نظرياً وبالامثله العدديه التوضيحيه. كما تم استخدام شبكات فضائيه مختلفه بحيث يكون استخدام شبكة أنعم يعطي نتائج اكثر تفصيلاً في المناطق المرغوبه. وقد عوضنا بعض هذه الطرق في معادلة رد فعل النشر في بعد واحد وتم تحسين معرفتنا لهذا النظام المزدوج في بُعد واحد و بنفس الطريقة تم تحليل النظام في بُعدين. و في النهايه تم الحصول على نتائج للنظام المعدل لرد فعل النشر المزدوج في بُعدين.

نتائج هذه الرسالة أُخرجت بشكل أربعة أوراق علميه اثنان منها تم قبولها للنشر و اثنان منها تحت المراجعه للنشر و هي كما يلي:

- دراسة عدديه لمعادلة كيه بي بي فيشر بطرق الفروقات المحدودة.
- معادلة رد فعل غير خطيه في بُعدين بطريقة الزمن الفعال.
- تقريب عددي لنظام رد فعل النشر المزدوج الغير خطي في بعد واحد.
- نظام رد فعل النشر المقترن الغير خطي في بعدين كيه بي بي المعدل بطريقه الزمن الفعال.
- نظام رد فعل النشر المزدوج ثلاثيا الغير خطي في بعدين بطريقة الزمن الفعال.

Abstract

Some of the more widely used finite difference techniques for solving partial differential equations, are described in detailed, in this thesis. In particular to reaction diffusion system, in which one and two dimension coupling have been considered. Simple one and two dimensional Fisher Kolmogorov Petrovsky Piscounov (F-KPP) equations are also considered as special cases of the above mentioned system. Both explicit and implicit finite difference techniques are considered and compared on the basis of the computer capability and computational economy. Topics such as consistency of the finite difference equation with corresponding linear or non-linear partial differential equations, stability of the finite difference equations, and convergence of the solution of the finite difference equation to that of partial differential equations, are considered in detail. The accuracy of the different finite difference (FD) schemes, which depends on the discretisation error involved, 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. We substitute some of these schemes in one dimensional reaction diffusion equation (F-KPP) and enhance our knowledge to one dimensional coupling of such system. In the same way, two dimensional F-KPP is analysed. At the end we draw our results for two dimension coupling system of modified reaction diffusion (F-KPP) model. The outcome of this thesis is achieved in four papers. Two of them are accepted to publish soon and two of them are under review. They are as follows:

1. The papers, which are accepted and will publish soon:
• Numerical Study of one dimensional Fisher's KPP equation with Finite Difference Schemes. " American Journal of Computational Mathematics (AJCM)", Accepted Paper ID: 1100573, 10, Jan. 2017.
• Two dimensional non-linear reaction diffusion equation with time efficient scheme. " American Journal of Computational Mathematics (AJCM)", Accepted Paper ID: 1100583, 7, Feb. 2017.
2. The papers, which are under review:
• Numerical approximation to non-linear one dimensional coupled reaction diffusion system. " Computational and Applied Mathematics", Springer International Publishing AG. Under Review Paper, 26, Jan. 2017.
• A Two Dimensional Non-linear Reaction Diffusion Coupled Modified Fisher's KPP System with Time Efficient Scheme. " Numerical Methods for Partial Differential Equations", John Wiley and Sons, Under Review Paper, 11, Jan. 2017.