

بعض المعالجات العددية لمعادلات فولتيرا - فردهولم التكاملية

خديجة بنت محمد بن علاء الدين عباس أبوالنجا

المستخلص

تلعب المعادلات التكاملية ذات الأنوية المختلفة دوراً بارزاً في حل كثير من المشاكل الفيزيائية سواء كان الحل تحليلياً أو عددياً وحيث أن التطور السريع في هندسة الكمبيوتر يهتم بالطرق العددية للمسائل التطبيقية. في نفس الوقت تحتل الطرق العددية مكانة مهمة في حل المعادلات التكاملية الخطية أو غير الخطية سواء عندما تكون النواة متصلة أو شاذة. إذ يمكن تمثيل كثير من المشاكل الموجودة في الصناعة مثل صناعة السيراميك ومحاولة زيادة مقاومته على شكل معادلة تكاملية غالباً ما تكون شاذة وغير خطية.

في هذه الرسالة قمنا بدراسة معادلة فولتيرا- فردهولم التكاملية والمعادلة التكاملية المختلطة في الفراغ $L_p(\Omega) \times C[0, T]$ في كل حالتهما سواء خطية أو غير خطية عندما تكون النواة بالنسبة للموضع مرة متصلة و مرة أخرى غير متصلة وكذلك الأمر بالنسبة لنواة الزمن حيث تنوعت النواة بين نواة كارلمان و نواة كوشي و نواة هيلبرت و النواة اللوغاريتمية مرفوعة إلى قوة وبدون قوة وذلك باستخدام أشهر طريقتين لحل هذا النوع من المعادلات التكاملية وهما طريقة المصفوفات المتراسة Toeplitz matrix method و طريقة ضرب نيستروم Product Nystrom method قد استخدمنا بعض الطرق العددية الأخرى مثل طريقة التجميع Collocation method و طريقة جالركين Galerkin method عندما تكون النواة متصلة بالنسبة للموضع و الزمن معاً وفي كل مرة كنا نهتم بدراسة الوجود و الوحداوية للمعادلة عندما تكون في الفراغ المذكور و كذلك عندما تنتقل إلى غيره. ثم تم تقديم النتائج العددية لمعادلة فولتيرا- فردهولم التكاملية المعطاة في كل مرة كما تم حساب الخطأ و من خلال ذلك اتضح مدى ارتباط الخطأ بالزمن و عدد التقسيمات و معامل المرونة و نسبة بواسون و كان من الممكن استخلاص نوع العلاقة بين الخطأ و أي واحد من المتغيرات السابقة.

On Some Numerical Treatments of Volterra-Fredholm Integral Equations

Khadijah Mohammed bin Ala'a Aldeen Abou Alnaja

Abstract

The theory application of integral equations, with its different kinds and kernels, is an important subject within applied sciences. Integral equations are used as mathematical models for many and varied physical situations. Also, the rapid development of computer engineering has aroused the considerable interest of researchers for the development of universal numerical methods for the solution of applied problems. Many different methods can be used for solving the integral equation analytically.

In this thesis we study Volterra-Fredholm integral equation and mixed integral equation in the space $L_p(\Omega) \times C[0, T]$ either it's linear or nonlinear if the kernel with respect to time and the kernel with respect to position are continuous or singular. We choose some kinds of singular kernels as: Carleman kernel, Cauchy kernel, Hilbert kernel and logarithmic kernel. And we solve our problem using the most two famous numerical methods Toeplitz matrix method and Product Nystrom method. Also we used another numerical methods if the kernel is continuous for the time and position which are: Collocation method and Galerkin method. We study the existence of a unique solution at each problem when it's in the previous space or when it moves to another one. Numerical results are introduced and error is computed in each case using some programs and we conclude by the relationship between the error and the other factors which are: time, dividing the interval, Possion ratio and Lamy coefficient.