

Üniversitesi : İstanbul Kültür Üniversitesi
Enstitüsü : Fen Bilimleri
Anabilim Dalı : Matematik-Bilgisayar
Programı : Matematik
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. S. Hikmet ÇAĞLAR
Tez Türü ve Tarihi : Doktora - Ocak 2012

ÖZET

KESİRLİ KİSMİ TÜREVLİ DİFERANSİYEL DENKLEMLERİN SAYISAL ÇÖZÜMÜ

Mehmet Fatih UÇAR

Çalışmada kesirli türevli diferansiyel denklem sistemlerinin ve kesirli kısmi türevli diferansiyel denklemlerin nümerik çözümü ele alınmıştır. Bu diferansiyel denklemlerin nümerik olarak çözümünde non-polynomial spline ve Galerkin sonlu eleman metodları uygulanmıştır. Problemlerdeki kesirli türev terimi için Caputo kesirli türevi kullanılmıştır. Bu yöntemlerin uygulanabilmesi için özellikle spline metodda M_i momentlerini elde etmek için Taylor açılımı geliştirilmiştir. Sonuç olarak da önemli nümerik sonuçlar elde edilmiştir. Kesirli türevli difüzyon problemine spline metod uygulandıktan sonra metodun test edilmesi için nümerik dağılım analizi yapılmıştır ve olumlu sonuç alınmıştır. Çözülen tüm problemlerde elde edilen nümerik sonuçların analitik çözümlerine yakınsadığı görülmüştür. Bu metodların bu tür problemler üzerinde uygulanabilirliği ispatlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Kesirli kısmi türevli diferansiyel denklem, Caputo kesirli türevi, Dağılım analizi, Non-polynomial spline metodu, Galerkin metodu

Bilim Dalı Sayısal Kodu : 0924

University : İstanbul Kültür University
Institute : Institute of Science
Science Programme : Mathematics and Computer
Programme : Mathematics
Supervisor : Asist. Prof. Dr. S. Hikmet ÇAĞLAR
Degree Awarded and Date : Ph.D. - JANUARY 2012

SUMMARY

NUMERICAL SOLUTIONS OF FRACTIONAL PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS

Mehmet Fatih UÇAR

In this thesis, numerical solutions of fractional partial differential equations and system of fractional ordinary differential equations are considered. Non-polynomial spline method and Galerkin finite element methods are applied for the equations above. Caputo fractional derivative is used for fractional derivative term. Taylor expansion is used to obtain M_i moments in spline method. In order to test accuracy of the spline method applied to fractional diffusion equation, numerical dispersion analysis is applied and useful results are obtained. It is concluded that in all the problems numerical results converge to the exact solutions when h goes to zero. It yields results compatible with the exact solutions and consistent with other existing numerical methods. Use of non-polynomial splines and Galerkin method have shown that they are applicable methods for this type of equations.

Keywords : Fractional partial differential equation, Caputo
fractional derivative, Dispersion analysis,
Non-polynomial spline method, Galerkin method

Science Code : 0924