



SABİT KATSAYILI LİNEER DİFERENSİYEL CEBİRSEL DENKLEMLERİN DİFERENSİYEL DÖNÜŞÜM YÖNTEMİ İLE NÜMERİK ÇÖZÜMÜ

Murat OSMANOGLU, Muhammet KURULAY and Mustafa BAYRAM

Yıldız Teknik Üniversitesi,

Fen-Edebiyat Fakültesi,

Matematik Bölümü,

34210-Esenler, İstanbul,

e-mail: msbayram@yildiz.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, mühendislik ve fen bilimleri alanındaki çoğu modellemelerde ortaya çıkan sabit katsayılı lineer diferensiyel cebirsel denklem sistemlerinin çözülebilirliği araştırıldı. Nümerik çözüm için diferensiyel dönüşüm metodu kullanıldı. Bu metotla denklem sistemlerinin yaklaşık analitik çözümleri bulundu ve bu çözümler tam çözümlerle karşılaştırıldı.

Anahtar kelimeler: Diferensiyel cebirsel denklem, çözülebilirlik, kuvvet serileri, index, diferensiyel dönüşüm metodu.

Summary

In this study, we have investigated solvability of the linear differential-algebraic equations with constant coefficient which occur in most of the models in engineering and physical sciences. Differential transform method has been used for numerical solution. We have obtained approximate analytical solution of the given equation systems using the method and compared numerical and analytical solutions.

Keywords: Differential-algebraic equations, solvability, power series, index, differential transform method.

1.GİRİŞ

Yapılan araştırmalar sonucunda, uygulamalı bilim dallarında, pratikte karşılaşılan problemlerin matematiksel modellemeler oluşturması büyük bir önem taşımaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar bilgisayar teknolojisinin gelişmesi sonucunda 20. yüzyılın sonuna doğru oldukça büyük bir hız kazanmıştır. Çoğu modellemelere ait problemler genelde diferensiyel cebirsel denklem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, diferensiyel cebirsel denklemlerin nümerik çözümlerinin araştırılması, matematiksel modelleme teorisinin gelişmesine büyük katkı sağlamıştır.

Diferensiyel cebirsel denklem kavramı ilk kez Petzold[28] tarafından kullanılmıştır. Sonra Petzold[29], Ascher ve Petzold[2,5], Gear ve Petzold[15] diferensiyel cebirsel denklemlerin nümerik çözümleri ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Brennan[8] başlangıç değerleri verilmiş diferensiyel cebirsel denklemlerin nümerik çözümleri üzerinde çalışmalar yapmıştır. Ascher ve Spiter[3] sınır değeri verilmiş diferensiyel cebirsel denklemlerin çözümü için sıralama (collacation) metodunu kullanmışlardır. Hairer[17] diferensiyel cebirsel denklemlerin çözümü için Runge – Kutta yöntemini kullanmıştır. Marz[26,27] ve Campbell[9] lineer ve nonlineer diferensiyel denklemlerin indeksi ve çözülebilirliğini incelemişlerdir. Çelik ve Bayram[10,11,12] diferensiyel cebirsel denklemlerin çözümünde Pade yaklaşımını kullanmışlardır. Guzel ve Bayram[16] Pade yaklaşımını yüksek indeksli diferensiyel cebirsel denklemlere başarıyla uygulamışlardır. Ayrıca Hosseini[19,20,21] lineer ve nonlineer diferensiyel cebirsel denklemlerin çözümü için Adomian yöntemini kullanmış ve yüksek indeksli diferensiyel cebirsel denklemlerde indeks indirgeme için bir yöntem sunmuştur.