Title: Implementation of Exponential Basis Functions (EBFS) for Solving Some Multi-dimensional and Time-dependent Differential Equations, Bashir Movahediyan Attar

ABSTRACT :

In this dissertation exponential basis functions method (EBFs) has been developed for solving partial differential equations in 3D space and also for initial-boundary value equations. In this method the homogeneous part of differential equations is approximated in linear combination of exponential basis functions. A special transformation has been used for computing constant coefficients. Choosing fundamental basis which form solutions series plays an important role in exact computation of the equation solution. For this reason a new pattern has been proposed for choosing basis functions on the basis of determining the fluctuation measure of boundary conditions. The efficiency of this new pattern in solving some 2D equations has been investigated. Later on, after developing the formulation of EBFs method for solving 3D and initial-boundary value equations, the new pattern of choosing EBFs has been extended for solving these equations. EBFs method along with presenting new choosing pattern has been developed also for computing particular solution of 3D differential equations.

Solving Laplace, Helmholtz and Elastic wave differential equations in EBFs method have been considered in this thesis as the most important and the most useful 3D equations. Also, as the first step in developing EBFs method solving two 1D transient heat equation and time dependent convection-diffusion have been investigated for solving initial-boundary value equations. The solved examples show that using EBFs method along with new choosing pattern is well enough able to solve different problems with any boundary conditions with fluctuations from low to high.

چکیده فارسی :

در این پایان‌نامه روش توابع پایه برای حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای در فضای سه‌بعدی و همچنین معادلات مقدار اولیه-مقدار مرزی توسعه داده شده است. در روش توابع پایه بخش همگن معادلات دیفرانسیل به‌صورت ترکیب خطی از توابع پایه نمایی تقریب زده می‌شود. برای محاسبه ضرایب ثابت در سری جواب، از تبدیلی ویژه استفاده شده است. نحوه انتخاب توابع پایه تشکیل دهنده سری جواب، نقش مهمی در برآورد دقیق جواب معادله ایفا می‌کند. برای این منظور، الگویی جدید برای انتخاب توابع پایه، بر مبنای تعیین میزان نوسان شرایط مرزی ارائه شده است. در این راستا کارآیی الگوی جدید در حل برخی معادلات دوبعدی مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه پس از توسعه فرمول‌بندی روش توابع پایه برای حل معادلات سه‌بعدی و معادلات مقدار اولیه-مقدار مرزی، الگوی جدید انتخاب توابع پایه برای حل این معادلات تعمیم داده شده است. برای محاسبه بخش خصوصی جواب معادلات سه‌بعدی نیز از روش توابع پایه همراه با ارائه الگوی جدید انتخاب این توابع استفاده شده است.

در این پایان‌نامه حل معادله دیفرانسیل لاپلاس، هلمهولتز و معادله موج الاستیک به روش توابع پایه به‌عنوان نمونه‌ای از مهمترین و پرکاربردترین معادلات دیفرانسیل سه‌بعدی مورد توجه قرار گرفته است. همچنین به‌عنوان گام نخست توسعه روش توابع پایه برای حل معادلات مقدار اولیه-مقدار مرزی، حل دومعادله یک‌بعدی حرارت و پخش و جابجایی وابسته به زمان بررسی شده است. مثال‌های حل شده بیانگر آن است که استفاده از روش توابع پایه همراه با الگوی جدید انتخاب پایه‌های جواب، به خوبی قادر به حل مسائل مختلف با انواع شرایط مرزی با نوسانات کم تا زیاد می‌باشد.