



دانشگاه کاشان
University of Kashan

مجله محاسبات نرم
SOFT COMPUTING JOURNAL
تارنمای مجله: scj.kashanu.ac.ir



یک روش بلوکی هیبریدی شبکه تطبیقی برای حل معادلات دیفرانسیل آشفته تکین غیرخطی*

مرتضی بیشه‌نیاسر^{۱*}، استادیار، علیرضا مهدی‌پور^۱، دانشجوی دکتری
^۱ گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

در این مقاله، یک روش عددی موثر برای معادلات دیفرانسیل آشفته تکین غیرخطی مرتبه اول ارائه می‌کنیم. اساس این روش یک روش بلوکی هیبریدی با چهار نقطه بین گامی روی یک شبکه غیریکنواخت است. خواص اصلی روش بلوکی، شامل سازگاری و صفراپایداری و ناحیه پایداری بررسی می‌شوند. به منظور بهینه‌سازی نقاط شبکه از درونیایی و تابع نشانگر طول منحنی استفاده خواهیم کرد. بعد از یافتن شبکه جدید، می‌توان روش بلوکی هیبریدی پیشنهادی را روی شبکه جدید به کار گرفت تا جواب عددی نیز بهینه گردد. نتایج عددی بیانگر دقت و کارایی روش ارائه شده خواهد بود.

تاریخچه مقاله:

دریافت ۲۰ مهر ماه ۱۴۰۱
پذیرش ۱۲ دی ماه ۱۴۰۱

کلمات کلیدی:

معادلات دیفرانسیل آشفته تکین غیرخطی
روش بلوکی هیبریدی
سازگاری
صفراپایداری
شبکه تطبیقی
تابع نشانگر

© ۱۴۰۱ - مجله محاسبات نرم، کلیه حقوق محفوظ است.

$$\begin{cases} \epsilon u'(t) = g(t, u(t)), & t \in [0, T] \\ u(0) = A \end{cases} \quad (1)$$

که در آن g تابعی پیوسته و $0 < \epsilon \ll 1$ متغیری کوچک است. فرض می‌کنیم که تمام شرایط وجود جواب منحصر بفرد برای معادله (۱) فراهم است. معادله آشفته تکین فوق در بسیاری از شاخه‌های مهندسی همانند دینامیک سیالات و معادله انتقال حرارت کاربرد فراوان دارد. به دلیل وجود متغیر ϵ به عنوان ضریب $u'(t)$ ، جواب معادله تغییرات شدیدی در نزدیکی مرز $t = 0$ خواهد داشت.

برای تقریب جواب معادله (۱)، دو روش کلی وجود دارد. در روش اول در ابتدا از تکنیک خطی‌سازی مساله استفاده می‌شود. به عنوان مثال در [۳] بعد از خطی‌سازی مساله به کمک تکنیک خطی‌سازی نیوتن، جواب به وسیله تفاضل برازش شده نمایی

۱. مقدمه

با پیدایش رایانه‌های دیجیتال با توانایی محاسباتی بالا، پیاده‌سازی الگوریتم‌ها به منظور بررسی جواب مساله، هموارتر شده است. این الگوریتم‌ها گاهی برای یک مساله پزشکی است [۱] و گاهی برای یک مساله مهندسی [۲] ارائه می‌شود. در این مقاله قصد داریم یک الگوریتم، برای حل عددی معادله دیفرانسیل آشفته تکین که دارای جوابی با تغییرات شدید اولیه است، ارائه کنیم. برای این منظور معادله دیفرانسیل آشفته تکین غیرخطی که در معادله (۱)، بیان شده است را در نظر بگیرید.

* نوع مقاله: پژوهشی

* نویسنده مسئول

پست(های) الکترونیک: mbisheh@kashanu.ac.ir (بیشه‌نیاسر)

mahdipour@grad.kashanu.ac.ir (مهدی‌پور)