

روش‌های تفاضل متناهی غیراستاندارد

برای حل عددی معادلات دیفرانسیل

دکتر محمد مهدی زاده خالسرایی

عضو هیئت علمی دانشگاه مراغه

سرشناسه	: مهدی‌زاده خالسرایی، محمد، ۱۳۵۷-
عنوان و نام پدیدآور	: روش‌های تفاضل متناهی غیر استاندارد برای حل عددی معادلات دیفرانسیل/ محمد مهدی‌زاده خالسرایی؛ ویراستار میرکمال میرنیا هریکندئی.
مشخصات نشر	: مراغه: دانشگاه مراغه، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۲ ص.: مصور (رنگی)، جدول، نمودار (رنگی).
شابک	: 622-6321-30-3978
وضعیت فهرست نویسی	: فیها
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۳۷۲.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل جزئی -- حل عددی
موضوع	: Differential equations, Partial -- Numerical solutions
موضوع	: تفاضل متناهی
موضوع	: Finite differences
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل غیرخطی
موضوع	: Differential equations, Nonlinear
شناسه افزوده	: دانشگاه مراغه
رده بندی کنگره	: ۳۷۷۹۴
رده بندی دیویی	: ۵۱۸/۶۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۵۵۳۲۷۳
وضعیت رکورد	: فیها

این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



- نام کتاب: روش‌های تفاضل متناهی غیر استاندارد برای حل عددی معادلات دیفرانسیل
- تألیف: دکتر محمد مهدی زاده خالسرایی
- ویراستار: میرکمال میرنیا هریکندئی
- نوبت و تاریخ چاپ: اول ۱۳۹۹
- تعداد صفحات: ۴۲۲ صفحه و زبیری
- شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
- ناشر: دانشگاه مراغه
- چاپ: اعظم
- شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۳۲۱-۳۰-۳
- قیمت: ۹۰۰۰۰ تومان

حق چاپ محفوظ است.

مراکز پخش:

مراغه- میدان مادر، شهرک گلشهر، انتشارات دانشگاه مراغه تلفن: ۰۴۱-۳۷۲۷۳۰۶۸ داخلی ۳۵۱ و ۳۵۲
تبریز- خیابان امام- بازار بزرگ تربیت- طبقه پایین- پلاک ۴۰- انتشارات عمیدی تلفن: ۰۴۱-۳۵۵۳۵۹۶۱

پیشگفتار

خداوند بزرگ و مهربان را سپاسگزارم که عنایت فرمود تا تهیه این کتاب به پایان برسد. این اثر حاصل مطالعه و تدریس چندین ساله و ارائه مقالات متعدد در مجلات معتبر بین المللی می باشد. در این کتاب به بررسی و تجزیه و تحلیل روش های عددی با محوریت تفاضل متناهی غیر استاندارد برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی (از مرتبه های اول و دوم)، دستگاه های معادلات دیفرانسیل معمولی و معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی می پردازیم.

حل بسیاری از مسائل عملی در علوم مختلف مانند فیزیک، شیمی، مهندسی، اقتصاد، علوم زیستی و ... نیازمند حل معادلات دیفرانسیل است و علی رغم وجود روش های تحلیلی، عملاً به دست آوردن جواب دقیق بسیاری از این گونه معادلات دیفرانسیل و مدل های ریاضی، اگر هم غیر ممکن نباشد، بسیار مشکل و پیچیده است. بنابراین روش های عددی که جواب های تقریبی مناسب برای جواب این گونه مسائل به دست می آورند، از اهمیت فوق العاده ویژه ای برخوردارند که با استفاده بی سابقه امروزه از کامپیوتر، این اهمیت به طور چشمگیری افزایش یافته است.

یک روش عددی معمول، استفاده از روش تفاضلات متناهی استاندارد به وسیله گسسته سازی ساختار آنها می باشد. یکی از سوالات مرتبط با این روش ها پایداری جواب آنها است که، برای مسائل با جواب هموار، معمولاً یک تحلیل پایداری خطی کافی است ولی برای مسائل با جواب ناپیوسته یا جواب های با مشتقات ناپیوسته، معمولاً به یک پایداری قوی تر احتیاج است. تقریباً همه روش های حاصل از روش های تفاضل متناهی استاندارد، با محدودیت روی طول گام همگرا هستند، در اواخر سال ۱۹۸۰ تحقیقات برای جستجوی مدل های جدید برای ساختن روش های تفاضل متناهی که برای هر طول گامی همگرا باشند، آغاز شد که منجر به ارائه روش های تفاضل متناهی غیر استاندارد شدند. روش های تفاضل متناهی غیر استاندارد به طور گسترده برای حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی و معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی به کار می روند. این روش ها به طور تجربی برای حل مسائل عملی در علوم کاربردی و مهندسی توسعه یافته اند به طوری که این روش ها نتایجی را تولید می کنند که رضایت مندی استفاده کنندگان آن را فراهم می آورند بدون آنکه به آنالیز ریاضی سختی وابسته باشند.

فهرست مطالب

مقدمه

۱	مروری بر مسأله مقدار اولیه مرتبه اول و روش های حل آن	۱
۳	۱.۱ روش سری تیلور	۱.۱
۶	۲.۱ روش تک گامی صریح کلی	۲.۱
۷	۳.۱ روش های رانگ-کوتا	۳.۱
۱۲	۴.۱ روش های چندگامی خطی	۴.۱
۱۷	۱.۴.۱ تحلیل پایداری	۱.۴.۱
۲۱	۵.۱ روش های چندگامی پیوندی	۵.۱
۳۱	۱.۵.۱ روش های پیوندی تک گامی	۱.۵.۱
۳۲	۲.۵.۱ روش های پیوندی دوگامی	۲.۵.۱
۳۳	۶.۱ تمرینات	۶.۱
۳۵		
۳۹	۲ ناپایداری عددی روش های تفاضل متناهی استاندارد	۲
۴۰	۱.۲ روش های تفاضل متناهی استاندارد	۱.۲
۴۵	۲.۲ ناپایداری عددی	۲.۲

۵۷	روش تفاضل متناهی دقیق و قواعد ساخت روش های غیراستاندارد	۳
۵۸	۱.۳ روش های تفاضل متناهی کلی	
۵۹	۲.۳ روش های تفاضل متناهی دقیق	
۶۱	۳.۳ مثال هایی از روش های دقیق	
۶۸	۴.۳ قواعد ساختن روش های غیراستاندارد	
۷۱	۵.۳ تمرینات	
۷۳	روش های عاری از ناپایداری های عددی برای معادلات دیفرانسیل معمولی	۴
۷۷	۱.۴ بررسی های عددی	
۸۷	۲.۴ تمرینات	
۸۹	معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم	۵
۹۰	۱.۵ بیان مسأله	
۹۰	۲.۵ ارائه روش غیراستاندارد و استاندارد	
۹۲	۳.۵ بررسی های عددی	
۹۷	۴.۵ تمرینات	
۹۹	دستگاه معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه اول	۶
۱۰۱	۱.۶ روش دقیق برای معادلات دیفرانسیل معمولی خطی	
۱۰۳	۲.۶ روش غیراستاندارد برای دستگاه معادلات غیرخطی	
۱۰۸	۳.۶ دستگاه معادلات شکار-شکارچی و چند روش NSFD	
۱۰۸	۱.۳.۶ دستگاه معادلات شکار-شکارچی رزنویگ-مک آرتور	
۱۲۱	۲.۳.۶ دستگاه معادلات شکار-شکارچی با تابع پاسخ بدینگتن-دی آنجلیس	
۱۳۴	۴.۶ عفونت اچ آی وی	
۱۳۴	۱.۴.۶ مدل ریاضی و تعاریف	
۱۳۵	۲.۴.۶ روش تفاضل متناهی غیراستاندارد اول	
۱۳۸	۳.۴.۶ روش تفاضل متناهی غیراستاندارد دوم	
۱۵۰	۵.۶ بیماری آنفلوآنزا	
۱۵۰	۱.۵.۶ مدل ریاضی بیماری و خاصیت مثبت بودن	
۱۵۳	۲.۵.۶ روش تفاضل متناهی غیر استاندارد برای بیماری آنفلوآنزا	
۱۵۳	۳.۵.۶ حفظ قانون بقاء، خواص پایداری اولیه و مثبت بودن	
۱۶۲	۶.۶ هم گیری SIR ۱	
۱۶۴	۱.۶.۶ تحلیل همگرایی	