



مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده: علوم پایه
گروه: ریاضی

پایان نامه:
برای دریافت درجه دکتری در رشته ریاضی کاربردی
گرایش آنالیز عددی
عنوان:

عنوان پایان نامه را اینجا تایپ کنید

استاد راهنما:
دکتر محمد مهدی زاده خالسرائی – دکتر علی شکری

استاد مشاور:
دکتر علی خانی

پژوهشگر:
رضا شکری جهندی

شهریور ۱۴۰۳

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب رضا شکری جهندی تعهد می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب بوده و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقرارت تنها ارجاع گردیده است. این پایان‌نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرکی هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه مراغه می‌باشد.

رضا شکری جهندی

تقدیم به

در اینجا پایان نامه خود را به هر کسی که می خواهید تقدیم کنید.

پروردگارا!

سپاس از تو برای بودن و مستی ام، سپاس از توبه خاطر تمامی نعمت های دیدنی و نادیدنی ات که بر من ارزانی داشتی. سپاس از تو برای قرار دادن فرشته های زمینی در کنارم بدون منت. سپاس از لطف بی کران و عنایت بی پایانی که در سال های دوری از خانه و خانواده بر من داشتی. سپاس از توبه خاطر گذراندن سال ها، ماه ها و روز هایی که با گذشتن هر ساعت و هر لحظه و هر دم بر آگاهی ها و دانسته های من می افزود. سپاس از همه آموخته ها و یادگیری هایم. پروردگارا در انتظار رحمت ایستاده ام تا بتوانم نا آموخته ها را نیز فرا گیرم و به دیگران فرادهم.

پروردگارا سپاس از اینکه بودی، هستی و خواهی بود...

التماس دعا

شکر و قدردانی

من لم يشكر المخلوق، لم يشكر الخالق

نخستین سپاس و ستایش از آن خداوندی است که بنده کوچک را در دیای بی کران اندیشه، قطره‌ای ساخت تا وسعت آن را از دریچه اندیشه‌های ناب آموزگارانی بزرگ به تماشا نشیند. لذا اکنون که در سایه سار بنده نوازی هایش پایان نامه حاضر به انجام رسیده است، بر خود لازم می‌دانم تا مراتب سپاس را از بزرگوارانی به جا آورم که اگر دست یاری کرشان نبود، هرگز این پایان نامه به انجام نمی‌رسید.

ابتدا از استاد کرامت‌مردم جناب آقای دکتر محمد مهدی زاده خالسرایی که مشوق اصلی من برای ادامه تحصیل بوده اند و بارها هنجاری‌های عالمانه و بجایان، نکاتد رشیسته‌ای در هدایت این پایان نامه بوده اند، کمال شکر و سپاس را دارم. از اساتید عالی‌قدرم جناب آقای دکتر علی شکرمی و جناب آقای دکتر سهراب بزم که با سه صدر زحمت مشاوره این پایان نامه را متحمل شدند، صمیمانه شکر می‌کنم. همچنین از جناب آقای دکتر غلامرضا حجتی که زحمت داوری این پایان نامه را قبل نمودند نهایت شکر و امتنان را دارم. از اساتید ارجمندم در این دوره، جناب آقای دکتر اصغر رحیمی و جناب آقای دکتر محمد شهریارمی که دیدم‌ودن این راه‌م‌یاری نمودند، کمال شکر را دارم و از خداوند متعال آرزوی توفیق روزافزون را برای این بزرگواران خواستارم. همچنین از دوستان عزیزم که در طول این دوره ب‌خط‌ای مرا تنها نگذاشتند و همواره در کنارم بودند شکر می‌کنم. سپاس آخر را به مهربانترین هم‌رئان زندگی ام، به مادر، خواهران و برادران عزیزم تقدیم می‌کنم که حضورشان در فضای زندگی ام مصداق بی‌ریای سخاوت بوده است.

رضا شکرمی جهندیزی

شهریور ۱۴۰۳

چکیده

چکیده

واژه‌های کلیدی: کلمات کلیدی

پیش گفتار

فهرست

آ	چکیده
پ	پیش‌گفتار
۱	۱ فصل اول
۱	۱.۱ بخش اول
۱	۱.۱.۱ زیربخش اول
۳	۲ فصل دوم
۳	۱.۲ بخش اول
۳	۱.۱.۲ زیربخش اول
۵	۳ فصل سوم
۵	۱.۳ بخش اول
۵	۱.۱.۳ زیربخش اول
۷	۴ فصل چهارم
۷	۱.۴ بخش اول

۱.۱.۴ زیربخش اول ۷

مراجع ۹

واژه‌نامه فارسی به انگلیسی ۱۵

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی ۱۹

فهرست تصاویر

فصل اول

فصل اول

متن فصل اول را اینجا بنویسید.

۱.۱ بخش اول

متن بخش اول را اینجا بنویسید.

۱.۱.۱ زیربخش اول

متن زیربخش اول را اینجا بنویسید.

فصل دوم

فصل دوم

متن فصل دوم را اینجا بنویسید.

۱.۲ بخش اول

متن بخش اول را اینجا بنویسید.

۱.۱.۲ زیربخش اول

متن زیربخش اول را اینجا بنویسید.

فصل سوم

فصل سوم

متن فصل سوم را اینجا بنویسید.

۱.۳ بخش اول

متن بخش اول را اینجا بنویسید.

۱.۱.۳ زیربخش اول

متن زیربخش اول را اینجا بنویسید.

فصل چهارم

فصل چهارم

متن فصل چهارم را اینجا بنویسید.

۱.۴ بخش اول

متن بخش اول را اینجا بنویسید.

۱.۱.۴ زیربخش اول

متن زیربخش اول را اینجا بنویسید.

مراجع

- [۱] جان هال، مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، مترجمان سجاد سیاح و علی صالح آبادی، تهران: گروه رایانه تدبیر پرداز، ۱۳۸۴.
- [2] Arenas A.J., González-Parra G. and Chen-Charpentier B.M. A nonstandard numerical scheme of predictor–corrector type for epidemic models. *Comput. Math. Appl.* **2010**, 59(12), 3740–3749.
- [3] Arenas A.J., González-Parra G. and Caraballo B.M. A nonstandard finite difference scheme for a nonlinear Black–Scholes equation. *Math. Comput. Model.* **2013**, 57, 1663–1670.
- [4] Barles G. and Soner H.M. Option pricing with transaction costs and a nonlinear Black–Scholes equation. *Finance. Stoch.* **1998**, 2, 369–397.
- [5] Berman A. and Plemmons R.J. *Nonnegative matrices in the mathematical sciences*. Academic Press, New York, **1979**.
- [6] Black F. and Scholes M. The pricing of options and corporate liabilities. *J. Pol.*

- Econ.* **1973**, 81, 637–659.
- [7] Company R., Jódar L. and Pintos J.R. Numerical analysis and computing for option pricing models in illiquid markets. *Math. Comput. Model.* **2010**, 52(7–8), 1066–1073.
- [8] Company R., Jódar L., Ponsoda E. and Ballester C. Numerical analysis and simulation of option pricing problems modeling illiquid markets. *Comput. Math. Appl.* **2010**, 59(8), 2964–2975.
- [9] Company R., Jódar L. and Pintos J.R. A consistent stable numerical scheme for a nonlinear option pricing model in illiquid markets. *Math. Comput. Simul.* **2012**, 82, 1972–1985.
- [10] González-Parra G., Arenas A.J. and Chen-Charpentier B.M. Combination of nonstandard schemes and Richardson’s extrapolation to improve the numerical solution of population models. *Math. Comput. Model.* **2010**, 54, 1030–1036.
- [11] Jerez S. A nonstandard difference-integral method for the viscous burgers equation. *Appl. Math. Comput.* **2008**, 200, 378–386.
- [12] Jódar L., Villanueva R.J., Arenas A.J. and González G.C. Nonstandard numerical methods for a mathematical model for influenza disease. *Math. Comput. Simul.* **2008**, 79, 622–633.
- [13] John F. *Partial Differential Equations*. Springer-Verlag, New York, **1991**.

- [14] Kojouharov H. and Chen B.M. Nonstandard methods for the convective transport equation with nonlinear reactions. *Numer. Methods. Partial. Differ. Equ.* **1998**, *14*, 467–485.
- [15] Liu H. and Yong J. Option pricing with an illiquid underlying asset market. *J. Econ. Dyn. Control.* **2005**, *29*, 2125–2156.
- [16] Maess G. *Vorlesungen über Numerische Mathematik, I, II* Akademic-Verlag, Berlin, **1984**, **1988**.
- [17] Marcus M. and Minc H. *A survey of matrix theory and matrix inequalities*. Allyn and Bacon, Inc., Boston, **1964**.
- [18] Mehdizadeh Khalsaraei M. and Shokri Jahandizi R. Positivity-preserving non-standard finite difference schemes for simulation of advection-diffusion reaction equations. *Comput. Methods. Differ. Equ.* **2014**, *2(4)*, 256–267.
- [19] Mehdizadeh Khalsaraei M. and Shokri Jahandizi R. A modified explicit method for the Black-Scholes equation with positivity preserving property. *J. Math. Computer Sci.* **2015**, *15*, 299–305.
- [20] Mehdizadeh Khalsaraei M. and Shokri Jahandizi R. Positivity preserving schemes for Black-Scholes equation. *Res. J. Finance. Account.* **2015**, *6(7)*, 101–105.
- [21] Mehdizadeh Khalsaraei M. and Shokri Jahandizi R. Positivity preserving

- schemes with application to finance: option pricing. *Appl. Math. Eng. Manag. Tech.* **2015**, 3(4), 212–220.
- [22] Mehdizadeh Khalsaraei M. and Shokri Jahandizi R. An explicit positivity preserving finite difference scheme for advection-diffusion reaction equations. *Int. J. Nonlinear Sci.*, In press.
- [23] Merton R.C. Theory of rational option pricing. *Bell. J. Econ. Manage. Sci.* **1973**, 4, 141–183.
- [24] Mickens R.E. *Nonstandard Finite Difference Models of Differential Equations*. World Scientific, Singapore, **1994**.
- [25] Mickens R.E. *Application of Nonstandard Finite Difference Schemes*. World Scientific Publishing Co. Pvt. Ltd., **2000**.
- [26] Mickens R.E. Nonstandard finite difference schemes for differential equations. *J. Difference Equ. Appl.* **2002**, 8(9), 823–847.
- [27] Mickens R.E. Calculation of denominator functions for nonstandard finite difference schemes for differential equations satisfying a positivity condition. *Numer. Methods. Partial. Differ. Equ.* **2006**, 23(3), 672–691.
- [28] H. Minkowski, *Zur Theorie der Einheiten in den algebraischen Zahlkörpern*. Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, **1900**.

- [29] Ostrowski A. Über die Determinanten mit überwiegender Hauptdiagonale. *Comment. Math. Helv.***1937**, 10, 69–96.
- [30] Smith G.D. *Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods*. Clarendon Press, Oxford, **1985**.
- [31] Solis F.J. and Chen Charpentier B. Nonstandard discrete approximations preserving stability properties of continuous mathematical models. *Math. Comput. Model.***2004**, 40, 481–490.
- [32] Tagliani A. and Milev M. Discrete monitored barrier options by finite difference schemes. *Math. Educ. Math.***2009**,38, 81–89.
- [33] Voevodin V.V. and Kuznezov J.A. *Matrices and computation*. Nauka, Moskva, **1984**.
- [34] Wilmott P., Howison S. and Dewynne J. *The Mathematics of Financial Derivatives: A Student Introduction*. Cambridge University Press, Cambridge, **1995**.
- [35] Windisch G. *M-matrices in Numerical Analysis*. Teubner-Texte zur Mathematik, Leipzig, **1989**.

واژه‌نامه فارسی به انگلیسی

Asian option	اختیار آسیایی
American option	اختیار آمریکایی
European option	اختیار اروپایی
Barrier option	اختیار بامانع
Call option	اختیار خرید
Put option	اختیار فروش
Knock-out	برخورد-خروج
Knock-in	برخورد-ورود
Eigenvector	بردار ویژه
Elliptic	بیضوی
Stability	پایداری
Risk hedging	پوشش ریسک
Payoff function	تابع عایدی
Irreducible	تحویل‌ناپذیر
Finite difference	تفاضل متناهی
Volatility	تلاطم
Characteristic polynomial	چندجمله‌ای مشخصه
Asset	دارایی

Underlying asset	دارایی تحت قرارداد
Holder	دارنده
Exact	دقیق
Expiration date	زمان انقضا
Maturity date	زمان سررسید
Consistent	سازگار
Stock	سهم
Parabolic	سهموی
Mesh	شبکه
Explicit	صریح
Up-and-Out	صعود-و-خروج
Up-and-In	صعود-و-ورود
Implicit	ضمنی
Nonstandard	غیراستاندارد
Exercise price	قیمت اجرا
Strike price	قیمت توافقی
Positivity	مثبت بودن
Partial differential equation	معادله دیفرانسیل جزئی
Interest rate	نرخ بهره
Down-and-out	نزول-و-خروج
Down-and-in	نزول-و-ورود

Oscillation	نوسان
Writer	نویسنده
Hyperbolic	هذلولوی
Convergent	همگرا

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

American option	اختیار آمریکایی
Asian option	اختیار آسیایی
Asset	دارایی
Barrier option	اختیار بامانع
Call option	اختیار خرید
Characteristic polynomial	چندجمله‌ای مشخصه
Consistent	سازگار
Convergent	همگرا
Down-and-in	نزول-و-ورود
Down-and-out	نزول-و-خروج
Eigenvector	بردار ویژه
Elliptic	بیضوی
European option	اختیار اروپایی
Exact	دقیق
Exercise price	قیمت اجرا
Expiration date	زمان انقضا
Explicit	صریح
Finite difference	تفاضل متناهی

Holder.....	دارنده
Hyperbolic	هذلولوی
Implicit.....	ضمنی
Interest rate	نرخ بهره
Irreducible	تحویل ناپذیر
Knock-in	برخورد-ورود
Knock-out	برخورد-خروج
Maturity date	زمان سررسید
Mesh.....	شبکه
Nonstandard.....	غیراستاندارد
Oscillation	نوسان
Parabolic	سهموی
Positivity	مثبت بودن
Partial differential equation	معادله دیفرانسیل جزئی
Payoff function	تابع عایدی
Put option	اختیار فروش
Risk hedging	پوشش ریسک
Stability	پایداری
Stock.....	سهم
Strike price	قیمت توافقی
Underlying asset	دارایی تحت قرارداد

Up-and-In.....	صعود-و-ورود
Up-and-Out.....	صعود-و-خروج
Volatility.....	تلاطم
Writer.....	نویسنده

1 شماره فرم دادن قرار محل



University of Maragheh
Faculty of Science
Department of Mathematics

Thesis
For PHD degree in the Field of Science in Applied
Mathematics

Title:
Type the thesis title here.

Supervisor: Dr. Mohammad Mehdizadeh Khalsaraei
and Dr. Ali Shokri

Advisor: Dr. Ali Khani

Researcher:
Reza Shokri Jahandizi

September 2024