

Резюмета на пуб на публикациите за участие в конкурс за заемане на академична длъжност професор, обявен в "Държавен вестник бр. 63/10.07.2026 г., в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, научна специалност Изследване на операциите (Финансова математика).

на доц. дн Цветелин Стефанов Заевски

август 2026 г.

- 1 **Zaevski, T., Kyurkchiev, N.. Some Notes on the Four-parameter Kies Distribution. Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, 75, 10, „Prof. Marin Drinov“ Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2022, ISSN:1310-1331, DOI:10.7546/CRABS.2022.10.01, 1403-1409. SJR (Scopus):0.182, JCR-IF (Web of Science):0.3 Q3 (Scopus)**

Abstract

This short note is inspired by the work of [1] which is devoted on the four-parameter Kies distribution. Some of the results presented in this seminal paper need to be clarified. We present and prove the correct results following the original work.

Резюме

Тази кратка бележка е породена от статия [1], посветена на четирипараметричното разпределение на Кийс. Някои от резултатите, представени в тази основна статия, се нуждаят от изясняване. Ние представяме и доказваме правилните резултати, следвайки оригиналния труд.

[1] Satheesh Kumar C., S. H. S. Dharmaja (2014) On some properties of Kies distribution, *Metron*, 72(1), 97–122.

2 Zaevski, T., Kyurkchiev, N.. On some composite Kies families: distributional properties and saturation in Hausdorff sense. Modern Stochastics: Theory and Applications, 10, 3, VTeX, 2023, ISSN:2351-6054, DOI:10.15559/23-VMSTA227, 287-312. SJR (Scopus):0.48, JCR-IF (Web of Science):0.7 Q2 (Scopus)

Abstract

The stochastic literature contains several extensions of the exponential distribution which increase its applicability and flexibility. In the present article, some properties of a new power modified exponential family with an original Kies correction are discussed. This family is defined as a Kies distribution which domain is transformed by another Kies distribution. Its probabilistic properties are investigated and some limitations for the saturation in the Hausdorff sense are derived. Moreover, a formula of a semiclosed form is obtained for this saturation. Also the tail behavior of these distributions is examined considering three different criteria inspired by the financial markets, namely, the VaR, AVaR, and expectile based VaR. Some numerical experiments are provided, too.

Резюме

Научната литература в областта на стохастиката съдържа няколко обобщения на експоненциалното разпределение, които повишават неговата приложимост и гъвкавост. В настоящата статия са обсъдени някои свойства на нова степенна фамилия с оригинална корекция на Кийс (Kies). Тя е дефинирана като разпределение на Кийс, чиято дефиниционна област е трансформирана чрез друго разпределение на Кийс. Изследвани са нейните вероятностни свойства и са изведени някои ограничения за насищането в смисъл на Хаусдорф (Hausdorff). Освен това е получена формула в полузатворен вид за това насищане. Също така е изследвано поведението на опашките на тези разпределения, като са разгледани три различни критерия, използвани във финансовите пазари, а именно: VaR (стойност под риск), AVaR (средна стойност под риск) и базирана на експектил VaR. Предоставени са и някои числени експерименти.

- 3 Zaeovski, T., Kyurkchiev, N.. On min- and max-Kies families: distributional properties and saturation in Hausdorff sense. Modern Stochastics: Theory and Applications, 11, 3, VTeX, 2024, ISSN:2351-6054, DOI:10.15559/24-VMSTA244, 265-288. SJR (Scopus):0.499, JCR-IF (Web of Science):1 Q2 (Scopus)**

Abstract

The purpose of this paper is to explore two probability distributions originating from the Kies distribution defined on an arbitrary domain. The first one describes the minimum of several Kies random variables whereas the second one is for their maximum – they are named min- and max-Kies, respectively. The properties of the min-Kies distribution are studied in details, and later some duality arguments are used to examine the max variant. Also the saturations in the Hausdorff sense are investigated. Some numerical experiments are provided.

Резюме

Целта на тази статия е да изследва две вероятностни разпределения, произлизащи от разпределението на Кийс върху произволен интервал. Първото описва минимума на няколко Кийс-случайни величини, докато второто се отнася за техния максимум – те са наречени съответно min-Kies и max-Kies. Свойствата на min-Kies разпределението са проучени подробно, след което са използвани аргументи за дуалност за max-варианта. Също така са разгледани насищанията в смисъл на Хаусдорф. Проведени са и някои числени експерименти.

- 4 **Zaevski, T., Kyurkchiev, N.. On some mixtures of the Kies distribution. Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics, 53, 5, Hacettepe University, 2024, ISSN:2651-477X, DOI:10.15672/hujms.1482377, 1453-1483. SJR (Scopus):0.346, JCR-IF (Web of Science):0.9 Q2 (Web of Science)**

Abstract

The purpose of this paper is to explore some mixtures, discrete and continuous, based on the Kies distribution. Some conditions for convergence are established. We study the probabilistic properties of these mixtures. Special attention is taken to the so-called Hausdorff saturation. Several models are examined in detail – bimodal, multimodal, and mixtures based on binomial, geometric, exponential, gamma, and beta distributions. We provide some numerical experiments for real-life tasks – one for the Standard and Poor's 500 financial index and another for unemployment insurance issues. In addition, we check the consistency of the proposed estimator using generated data of different sizes.

Резюме

Целта на тази статия е да изследва някои смеси (дискретни и непрекъснати), базирани на разпределението на Кийс. Установени са условия за съходимост. Изследвани са вероятностните свойства на тези смеси. Специално внимание е обърнато на така нареченото насищане на Хаусдорф. Разгледани са подробно няколко модела – бимодални, мултимодални, както и смеси, базирани на биномно, геометрично, експоненциално, гама и бета разпределения. Представени са някои числени експерименти за задачи от реалния живот – една за финансовия индекс S&P 500 и друга относно икове за обезщетения при безработица. В допълнение, проверяваме състоятелността на предложения естиматор, използвайки генерирани данни с различни размерности.

- 5 **Zaevski, T., Kyurkchiev, N.. On the Hausdorff saturation of some trigonometric-Kies families. Palestine Journal of Mathematics, 13, 2, Palestine Polytechnic University, 2024, ISSN:2219-5688, 249-262. SJR (Scopus):0.374 Q3 (Scopus)**

Abstract

The purpose of this paper is to examine some trigonometric transformations of the Kies probability distribution. We consider the saturation in the Hausdorff sense which measures the speed of occurrence of a random event. Semi-closed form formulas for this saturation are derived. Also, some duality relations are obtained. Several numerical experiments are provided to validate the theoretical conclusions. The derived results can be applicable in many scientific and practical fields such as Biostatistics, Survival theory, Population dynamics, Lifetime analysis, Growth theory, Debugging and Test theory, Computer viruses propagation, Insurance mathematics, etc.

Резюме

Целта на тази статия е да изследва някои тригонометрични трансформации на вероятностното разпределение на Кийс. Разглеждаме насищането в смисъл на Хаусдорф, което измерва интензивността на настъпване на дадено случайно събитие. Изведени са формули в полузатворен вид за това насищане. Също така са получени някои релации за дуалност. Представени са числени експерименти за валидиране на теоретичните изводи. Изведените резултати могат да бъдат приложими в много научни и практически области като биостатистика, теория на оцеляването, динамика на популациите, анализ на времето на живот, теория на растежа, теория на отстраняването на грешки, разпространение на компютърни вируси, застрахователна математика и др.

- 6 **Zaevski, T., Kyurkchiev, N., Iliev, A., Kyurkchiev, V., Rahnev, A.. Studying chaos in a modified dynamical model: some applications. Axioms, 15, 5, MDPI, 2026, ISSN:2075-1680, DOI:10.3390/axioms15050327, 327. JCR-IF (Web of Science):1.5 Q2 (Web of Science)**

Abstract

Many authors consider modified SIQR (susceptible, infected, isolated (quarantined), and recovered individuals) models for childhood diseases. In this paper, we examine a modified differential system with N free parameters that may be of interest to epidemiology experts. We pay special attention to the Melnikov function, which corresponds to the proposed new model. We create the Melnikov equation ($M(t) = 0$) and analyze all of its roots using a specially designed software program. This gives the researcher the chance to accurately comprehend and articulate the classical Melnikov criterion for the potential appearance of chaos in the dynamical system. Additionally, we present a few specific modules for examining the new model's dynamics. Additionally covered is a potential use of the Melnikov function that corresponds to the differential model under consideration, with particular potential in the modeling and synthesis of antenna diagrams. Last but not least, we consider the proposed generalization from a stochastic point of view.

Резюме

Много автори разглеждат модифицирани SIQR (възприемчиви, заразени, изолирани (карантинирани) и възстановени индивиди) модели за детски болести. В тази научна разработка изследваме модифицирана диференциална система с N свободни параметъра, която може да представлява интерес за експертите по епидемиология. Обръщаме специално внимание на функцията на Мелников, която съответства на предложени нов модел. Съставяме уравнението на Мелников ($M(t) = 0$) и анализираме всички негови корени с помощта на специално разработена софтуерна програма. Това дава възможност на изследователя да разбере точно и да формулира класическия критерий на Мелников за потенциалната поява на хаос в динамичната система. Освен това представяме няколко специфични модула за изследване на динамиката на новия модел. Допълнително е разгледано потенциално приложение на функцията на Мелников, съответстваща на разглеждания диференциален модел, при моделирането и синтеза на антенни решетки. Не на последно място, разглеждаме предложеното обобщение от стохастична гледна точка.

- 7 Zaevski, Ts., Nedeltchev, D.. From BASEL III to BASEL IV and beyond: Expected shortfall and expectile risk measures. International Review of Financial Analysis, 87, Elsevier, 2023, ISSN:1057-5219, DOI:10.1016/j.irfa.2023.102645, 102645. SJR (Scopus):1.83, JCR-IF (Web of Science):7.5 Q1, (Web of Science)

Abstract

The article contributes to the ongoing search for a market risk measure that is both coherent and elicitable. We compare two traditional measures, namely Value-at-Risk and the expected shortfall, with another relatively novel one established on the expectile probability term. Our research is based on five models: Black–Scholes, exponential tempered stable, Heston, Bates and another stochastic volatility model with a tempered stable jump correction. We apply the general Fourier inversion formula to derive closed form formulas for calculating not only the expectile based risk measure but also the Value-at-Risk and the expected shortfall. These models are calibrated by combining nonlinear programming with simulated annealing at a moving window. Additionally, we compare the generated values of the risk measures with the real ones. Last but not least, we modify the expectile based risk measure as well as the expected shortfall by introducing correction coefficients.

Резюме

Статията допринася в продължаващото търсене на мярка за пазарен риск, която да бъде едновременно кохерентна и подлежаща на обратно тестване (elicitable). Сравняваме две традиционни мерки, а именно *Стойност под риск* (Value-at-Risk, VaR) и *Очакван недостиг* (Expected Shortfall, ES), с друга, относително нова мярка, базирана на експектили. Нашето изследване се основава на пет модела: Блек-Шолс (Black–Scholes), експоненциален модифициран стабилен модел (exponential tempered stable), Хестън (Heston), Бейтс (Bates) и още един модел със стохастична волатилност и модифицирано-стабилни скокове. Прилагаме формулата за обръщане на трансформацията на Фурие, за да изведем аналитични формули за изчисляване не само на експектилната рискова мярка, но също така на VaR и на ES. Споменатите модели са калибрирани върху подвижен по времето прозорец чрез комбиниране на нелинейно програмиране с оптимизационен метод, базиран на симулирано закаляване (simulated annealing). Като резултат, сравняваме получените стойности на рисковите мерки с реалните. Не на последно място, модифицираме както експектилната рискова мярка, така и ES, чрез въвеждане на корекционни коефициенти.

- 8 **Zaevski, T., Nedeltchev, D.. Moment Generating Function of the Averaged Log-returns in the Heston's Stochastic Volatility Model. Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, 78, 3, „Prof. Marin Drinov“ Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2025, ISSN:1310-1331, DOI:10.7546/CRABS.2025.03.01, 321-330. SJR (Scopus):0.179, JCR-IF (Web of Science):0.4 Q3 (Scopus)**

Abstract

The aim of this short note is to investigate the domain of the moment generating function of the log-returns in the Heston's stochastic volatility model averaging the initial volatility value through its stationary distribution. This way we deal with the problem that arises from the fact that the volatility is a hidden market object and it is hard to be extracted.

Резюме

Целта на тази кратка статия е да изследва дефиниционната област на функцията, пораждаща моментите, на логаритмичната доходност в модела със стохастична волатилност на Хестън, като началната стойност на волатилността е усреднена чрез нейното стационарно разпределение. По този начин решаваме проблема, произтичащ от факта, че волатилността е скрит пазарен обект и е трудна за извличане.

9 Nedeltchev, D., Zaeovski, T.. Measuring market risk through Entropic VaR. Mathematical Modelling and Numerical Simulation with Applications, 6, 1, NEU Press, 2026, ISSN:2791-8564, DOI:10.53391/2791-8564.1024, 251-278. SJR (Scopus):0.8 Q1, (Scopus)

Abstract

The article aims at measuring the market risk beyond the basic risk measures like the Value-at-Risk (VaR) and the Expected Shortfall (ES). The Entropic Value-at-Risk is selected among the available measures based on its advantages – it is the coherent upper bound of the VaR and ES. This risk measure is applied to the classical Black-Scholes model as well as to some more realistic ones such as the exponential tempered stable model (the log-returns are presented by a tempered stable Lévy process), the stochastic volatility model of Heston, its jump extension of Bates, and another stochastic volatility model but with tempered stable jump behavior. Closed or semi-closed form formulas are obtained for all these models. The derived theoretical results are applied to a historical sample for the S&P 500 index. There are several advantages of the use of a stochastic model instead of the direct application of the risk measure to the statistical data. The main of them is that an appropriate model can capture the inherent features of the financial asset that are hidden in the time series due to an insufficient number of observations. This is especially true for the distribution tails – terms closely related to the risk measures.

Резюме

Статията има за цел да измери пазарния риск отвъд основните мерки за риск като *Стойност под риск* (VaR) и *Очакван недостиг* (ES). Ентропийната стойност под риск (Entropic Value-at-Risk, EVaR) е избрана сред наличните мерки въз основа на нейните предимства – тя е кохерентната горна граница на VaR и ES. Тази мярка за риск е приложена както към класическия модел на Блек-Шолс (Black-Scholes), така и към някои по-реалистични модели, като например експоненциалния модифицирано-стабилен модел (при който логаритмичната доходност се представя чрез модифициран стабилен процес на Леви), модела със стохастична волатилност на Хестън, неговото разширение със скокове на Бейтс и още един модел със стохастична волатилност, но с модифицирано-стабилно поведение на скоковете. За всички тези модели са получени формули в затворен или полузатворен вид за EVaR. Изведените теоретични резултати са приложени към историческа извадка за индекса S&P 500. Използването на стохастичен модел вместо директното прилагане на мярката за риск върху статистическите данни има няколко предимства. Основното от тях е, че подходящият модел може да улови присъщите характеристики на финансовия актив, които остават скрити във времевите редове поради недостатъчен брой наблюдения. Това важи с особена сила за опашките на разпределението, които са тясно свързани с мерките за риск.

- 10 **Zaevski, T.. On the American style futures contracts. Croatian Operational Research Review, 15, 1, Croatian Operational Research Society, 2024, ISSN:1848-0225, 1848-9931, DOI:10.17535/crorr.2024.0004, 39-50. SJR (Scopus):0.251, JCR-IF (Web of Science):0.4 Q3 (Scopus)**

Abstract

There is a large number of sources devoted to the American style options. On the other hand, the American futures contracts are understudied in the scientific literature. This motivated us to examine these instruments in comparison to the relevant options. Their optimal boundaries are obtained and a finite difference scheme is applied to the pricing problem. We consider separately the long and short positions.

Резюме

Съществува голям брой източници, посветени на американския вид опции. От друга страна, фючърсните договори от американски тип са недостатъчно изследвани в научната литература. Това ни мотивира да разгледаме тези инструменти в сравнение със съответните опции. Получени са техните оптимални граници и е приложена схема с крайни разлики към задачата за оценяване. Разглеждаме отделно дългите и късите позиции.

- 11 Zaeovski, T., Sariev, H., Savov, M.. A Fast and Accurate Numerical Approach for Pricing American-Style Power Options. Mathematics, 13, 12, MDPI, 2025, ISSN:2227-7390, DOI:10.3390/math13122031, 2031. SJR (Scopus):0.497, JCR-IF (Web of Science):2.3 Q1, (Web of Science)**

Abstract

In this paper, we present a fast and accurate numerical approach applied to specific American-style derivatives, namely American power call and put options, whose main feature is that the underlying asset is raised to a power. The study is set in the Black–Scholes framework, and we consider continuously paying dividends assets and arbitrary positive values for the power. It is important to note that although a log-normal process raised to a power is again log-normal, the resulting change in variables may lead to a negative dividend rate, and this case remains largely understudied in the literature. We derive closed-form formulas for the perpetual options' optimal boundaries and for the fair prices. For finite maturities, we approximate the optimal boundary using some first-hitting properties of the Brownian motion. As a consequence, we obtain the option price quickly and with relatively high accuracy—the error is at the third decimal position. We further provide a comprehensive analysis of the impact of the parameters on the options' value, and discuss ordinary European and American capped options. Various numerical examples are provided.

Резюме

В тази статия представяме бърз и точен числен подход, приложен към специфични деривативи от американски тип, а именно американски степенни кол и пут опции, чиято основна характеристика е, че базовият актив е повдигнат на степен. Изследването е ситуирано в рамките на модела на Блек–Шолс, като разглеждаме активи с непрекъснато изплащане на дивиденди и произволни положителни стойности за степенния показател. Важно е да се отбележи, че въпреки че логнормален процес, повдигнат на степен, е отново логнормален, произтичащата от това смяна на променливите може да доведе до отрицателна дивидентна ставка – случай, който остава до голяма степен слабо проучен в литературата. Извеждаме формули в затворен вид за оптималните граници и за справедливите цени на безсрочните опции. За крайни падежи апроксимираме оптималната граница, като използваме някои свойства на първото достигане до ниво на Брауновото движение. В резултат на това получаваме бързо цената на опцията, при това с относително висока точност – грешката е едва в третия знак след десетичната запетая. След това предоставяме подробен анализ на влиянието на параметрите върху стойността на опциите и разглеждаме както обикновените европейски, така и американските опции с таван (capped options). Представени са и разнообразни числени примери.

- 12 Zaeovski, T.. On the ϵ -optimality of American options. China Finance Review International, 15, 4, Emerald, 2025, ISSN:2044-1398, DOI:10.1108/CFRI-06-2024-0361, 688-714. SJR (Scopus):1.818, JCR-IF (Web of Science):10.8 Q1, (Web of Science)

Abstract

Purpose – The purpose of this paper is to examine the American pricing problem under the assumption that the holder exercises not only when the underlying asset hits the optimal boundary but also when it falls in a properly defined ϵ -optimal set.

Design/methodology/approach – The purpose of this paper is to examine the American pricing problem under the assumption that the holder exercises not only when the underlying asset hits the optimal boundary but also when it falls in a properly defined ϵ -optimal set. The put and call versions are examined separately. We derive closed-form formulas for the perpetual case. A numerical algorithm for approximating the ϵ -optimal strip is constructed when the maturity is finite. We adapt the Crank–Nicolson finite difference approach to derive the option price or, more precisely, the interval at which it varies. Some numerical experiments are provided.

Findings – We derive closed-form formulas for the perpetual options. A numerical algorithm for approximating the ϵ -optimal strip is constructed when the maturity is finite. We adapt the Crank–Nicolson finite difference approach to derive the option price or, more precisely, the interval in which it varies. Some numerical experiments are provided.

Originality/value – We examine the American pricing problem under the assumption that the holder exercises not only when the underlying asset hits the optimal boundary but also when it falls in a properly defined ϵ -optimal set. This is important to take into account the risk preferences of the investors. Closed-form formulas for the perpetual options are derived. A numerical algorithm for approximating the ϵ -optimal strip is constructed.

Резюме

Цел – Целта на настоящата статия е да изследва задачата за оценяване на американски опции при допускане, че притежателят ги упражнява не само когато цената на базовия актив достигне оптималната граница, но и когато попадне в правилно дефинирано ϵ -оптимално множество.

Дизайн/методология/подход – Целта на настоящата статия е да изследва проблема за оценяване на американски опции при допускането, че притежателят ги упражнява не само когато цената на базовия актив достигне оптималната граница, но и когато попадне в правилно дефинирано ϵ -оптимално множество. Вариантите за пут и кол опции се разглеждат отделно. Изведени са формули в затворен вид за случая на безсрочни опции. При краен падеж е конструиран числен алгоритъм за апроксимиране на ϵ -оптималната ивица. Модифициран е методът на крайните разлики на Кранк–Никълсън

за извеждане на цената на опцията или, по-точно, на интервала, в който тя варира. Представени са и някои числени експерименти.

Резултати – Изведени са формули в затворен вид за безсрочните опции и е конструиран числен алгоритъм за апроксимиране на ϵ -оптималната ивица при краен падеж. Модифициран е методът на крайните разлики на Кранк–Никълсън за извеждане на цената на опцията или на интервала, в който тя варира, като са представени числени експерименти.

Научна оригиналност и практическа значимост – Изследваме задачата за оценяване на американски опции при допускането, че притежателят ги упражнява не само когато цената на базовия актив достигне оптималната граница, но и когато попадне в правилно дефинирано ϵ -оптимално множество. Това е важно, за да се вземат предвид рисковите предпочитания на инвеститорите. Изведени са формули в затворен вид за случая на безсрочни опции. При краен падеж е конструиран числен алгоритъм за апроксимиране на ϵ -оптималната ивица.

- 13 **Zaevski, T.. Pricing finite maturity game call options with convertible features. Communications in Statistics - Simulation and Computation, 55(8), 3361–3384. Taylor and Francis Ltd., 2026, ISSN:0361-0918, DOI:10.1080/03610918.2025.2488972, SJR (Scopus):0.47, JCR-IF (Web of Science):0.9, Q2 (Scopus)**

Abstract

This paper considers the pricing problem for game call options on the finite maturity horizon. These financial instruments appear as a natural extension of the American-style options. Their main feature is that the writer can cancel the option prematurely paying some amount above the usual option payment. We assume that this penalty consists of three parts – a proportion of the usual option payment, some shares of the underlying assets, and a fixed amount. We approximate the optimal exercise boundaries for both option's participants by maximizing their financial expectations. This way, a boundary value problem for option pricing arises. We apply the Crank-Nicolson finite difference approach to solve it. Some numerical experiments are performed.

Резюме

В тази статия се разглежда задачата за оценяване на канселируеми кол опции с краен падеж. Тези финансови инструменти се появяват като естествено обобщение на опциите от американски тип. Основната им характеристика е, че издателят може да анулира опцията предсрочно, заплащайки определена сума над обичайния пейоф. Предполагаме, че тази неустойка се състои от три части – пропорция от обичайния пейоф, определен брой акции от базовия актив и фиксирана сума. Апроксимираме оптималните граници за упражняване и за двамата участници в контракта чрез максимизиране на техните финансови очаквания. По този начин възниква гранична задача за цената на опцията. Прилагаме метода на крайните разлики на Кранк-Никълсън за нейното решаване. Представени са и някои числени експерименти.

- 14 Zaevski, T.. On the impact of the penalty on the cancellable American options. *Modern Stochastics: Theory and Applications*, 13, 1, VTeX, 2026, ISSN:2351-6054 (Online) 2351-6046 (Print), DOI:10.15559/25-VMSTA286, 83-115. SJR (Scopus):0.598, JCR-IF (Web of Science):1.2 Q2 (Scopus)

Abstract

The cancellable American options, also known as game options, are financial instruments that give a canceling right to the option's writer in addition to the existing such holder's right. The writer owes some penalty above the usual option payoff for using this right. We assume that this penalty consists of three parts – a proportion of the usual payoff, some number of shares of the underlying asset, and a fixed amount. It turns out that a cancellable option can be of one of the following three types – a regular American option, an American-style derivative that expires either at the maturity or when the underlying asset reaches the strike, or a real cancellable option. In this paper, the impact of the penalty on the option's type is investigated. The perpetual case is only explored having in mind that it determines the kind of the finite maturity instruments in some sense.

Резюме

Канселируемите американски опции, известни още като игрови опции, са финансови инструменти, които предоставят право на прекратяване на издателя на опцията в допълнение към съществуващото такова право на нейния притежател. Издателят дължи определена неустойка над обичайното плащане по опцията за използването на това право. Предполагаме, че тази неустойка се състои от три части – пропорция от обичайния пейоф, определен брой акции от базовия актив и фиксирана сума. Оказва се, че една канселируема опция може да бъде от един от следните три вида – обикновена американска опция, дериват от американски тип, който изтича или на падежа, или когато базовият актив достигне страйка, или истинска канселируема опция. В тази статия се изследва значението на неустойката върху типа на опцията. Разглежда се единствено безсрочният случай, като се има предвид, че в известен смисъл той определя вида на инструментите с краен падеж.

- 15 Zaevski, T.. On the put-call duality of the game options. Mathematical Modelling and Analysis, 31, 3, Vilnius Tech, 2026, ISSN:1392-6292, 1648-3510, DOI:10.3846/mma.2026.24619, 542-560. SJR (Scopus):0.504, JCR-IF (Web of Science):1.6 Q1, (Web of Science)

Abstract

The purpose of this paper is to obtain a duality between the game put and call options assuming three component penalties – proportion of the usual option payoff, shares of the underlying asset, and a fixed amount. We examine separately the cases of finite and infinite maturities. For the perpetual options, we need to derive a polynomial-style equations for the optimal boundaries. We prove the existence and uniqueness of their solutions as well as provide a method for their deriving. This result is important in itself since the current literature in the field is based on inverting of several functions or on solving of non-linear systems which may lead to some computational difficulties and significant errors for extreme parameter values. Furthermore, the duality is established under a finite time horizon too. It is important to note that this duality does not hold under the classical assumption of a fixed penalty.

Резюме

Целта на настоящата статия е да изведе дуалност между канселируеми пут и кол опции при допускане за трикомпонентни неустойки – пропорция от стандартния пейоф опцията, акции от базовия актив и фиксирана сума. Анализирани са поотделно случаите с краен и безкраен падеж. За безсрочните опции се извеждат уравнения от полиномен тип за определяне на оптималните граници. Доказано е съществуване и единственост на решенията и е предложен метод за тяхното намиране. Този резултат има самостоятелно научно значение, тъй като съществуващата литература в областта се основава на обръщане на множество функции или на решаване на системи от нелинейни уравнения, което може да доведе до изчислителни затруднения и значителни грешки при екстремни стойности на параметрите. Установена е и дуалността при краен времеви хоризонт. Важно е да се отбележи, че това съотношение на дуалност не е в сила при класическото допускане за фиксирана неустойка.

16 Zaeovski, Ts.. Building the yield curve in low-liquidity markets. Data Science in Finance and Economics, 6, 3, AIMS Press, 2026, ISSN:2769-2140, DOI:10.3934/DSFE.2026014, 397-424. SJR (Scopus):0.44, JCR-IF (Web of Science):2.8 Q1, (Web of Science)

Abstract

This paper proposes a semi-statistical framework for constructing yield curves from primary market government securities data in illiquid bond markets. Because government debt issuances are infrequent and sparse, the yield curve cannot be directly estimated from available market information. To address this limitation, the term structure of interest rates is characterized by classical affine stochastic models, calibrated through a transition-density-based estimation. For practical application, we employ the models of Vašíček and Cox–Ingersoll–Ross. The proposed framework combines historical observations with stochastic modeling to handle incomplete market data. The methodology is empirically evaluated using U.S. and Bulgarian Treasury securities. Results suggest that the approach produces stable and economically consistent yield curve estimates, particularly in environments where secondary-market data are limited or unreliable. The framework is especially relevant for emerging markets and may also support backtesting, forecasting, model validation, and structural analysis of bond markets.

Резюме

В настоящата разработка се предлага полустатистическа рамка за конструиране на криви на доходността по данни от първичния пазар на държавни ценни книжа при неликвидни пазари на облигации. Тъй като емисиите на държавен дълг са редки и спорадични, кривата на доходността не може да бъде директно оценена въз основа на наличната пазарна информация. За преодоляване на това ограничение срочната структура на лихвените проценти се характеризира чрез класически афинни стохастични модели, калибрани посредством преходната плътност. За целите на практическото приложение са използвани моделите на Васичек и Кокс–Ингерсол–Рос. Предложената рамка комбинира исторически наблюдения със стохастично моделиране за справяне с непълни пазарни данни. Методологията е емпирично тествана с данни за съкровищни ценни книжа на САЩ и България. Резултатите показват, че подходът генерира стабилни и икономически съобразни оценки на кривата на доходността, особено в условия, при които данните от вторичния пазар са ограничени или ненадеждни. Разработената рамка е особено приложима за развиващи се пазари и може да послужи при обратното тестване, прогнозиране, валидиране на модели и структурен анализ на пазарите на облигации.