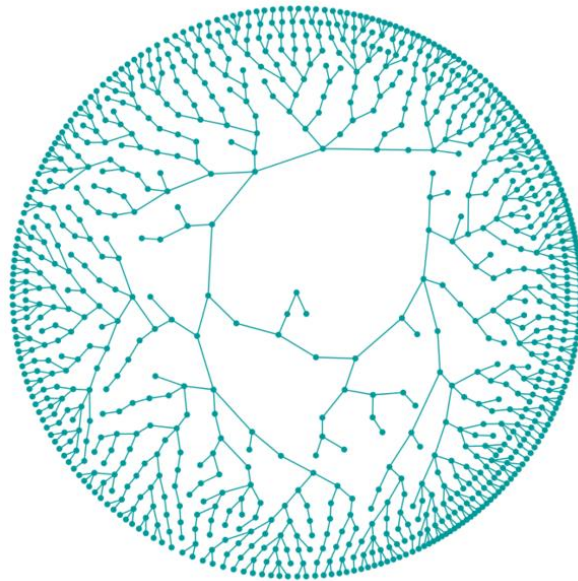


کتابچه خلاصه مقالات فارسی

سیزدهمین سمینار احتمال و فرایندهای تصادفی



دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

10-11 شهریور 1400

## فهرست

- 1..... قیمت گذاری اختیار معامله مبادله بر روی دو دارایی پایه با تاخیر در بازار سهام ایران.....  
اسماعیلی، ن.، و میرشمشیری، ا.
- 2..... روش درست‌نمایی تجربی جک‌نایف در تحلیل شاخص جینی.....  
امین‌زاده، ش.، و ایران‌پناه، ن.
- 3..... مروری بر قانون قوی اعداد بزرگ.....  
امینی، م.
- 4..... شکست ساختاری در بررسی تاثیر قیمت نفت بر قیمت طلا.....  
پورحضرت، ش.، و گلشنی، ل.
- 5..... تعیین میزان پیچیدگی نرخ تورم هشتاد سال اخیر ایران با استفاده از معیار آنتروپی تقریبی.....  
چاجی، ع.، و چاجی، ج.
- 6..... خواص مجانبی بر آوردگر میانگین گذشته عمر بر مبنای نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار.....  
حسین‌زاده، خ.، خراطی کوپایی، م.، و زارع‌زاده، س.
- 7..... مدل‌بندی متغیرهای پنهان در مدل آمیخته خطی تعمیم‌یافته فضایی با میدان تصادفی چوله گاوسی بسته.....  
حسینی، ف.، و کریمی، ا.
- 8..... فرایند چوب‌شکنی هسته‌ای تعمیم یافته با اندازه پایه بیرنباوم ساندرز.....  
دحدوح، ع.، و جعفری خالدي، م.
- 9..... آزمون‌ی پر توان در داده‌هایی با ابعاد بالا بر اساس رهیافت نگاشت تصادفی.....  
رشیدجعفری، ت.
- 10..... پیش‌بینی خشکسالی آبشناختی با استفاده از توزیع نرمال چند متغیره.....

زرگر، م.، و دهقانی، م.

11.....مروری بر روش دنباله‌ای محض در مدل خودبازگشتی مرتبه اول آستانه‌ای

سجادی پناه، س.، محمودی، ع.، و زمانی، م.

12.....فرایند فضایی برنامه‌سندرز

سیدی لاهرودی، ز.، و جعفری خالدی، م.

13.....فاصله‌ی وسراسر استین و کاربرد آن در شبکه مولد رقابتی

صالحی ساداتی، ا.، امین طوسی، م.، و زعفرانیه، م.

14.....بررسی حالت حدی آنتروپی تی سالیس یک متغیر تصادفی گسسته و ارتباط آنتروپی تی سالیس

مرتبه دو و آنتروپی نمایی

صانعی طبس، م.

15.....آنتروپی تی سالیس توانی و قضیه حد مرکزی از منظر آنتروپی تی سالیس

صانعی طبس، م.، و محتشمی برزادران، غ.

16.....تخمین ارزش در معرض خطر پرتفوی بر اساس تابع مفصل و مدل‌های سری زمانی ناهم‌وابستگی

شرطی

علیزاده، ف.، محتشمی برزادران، غ.، و امینی، م.

17.....انتخاب متغیر در خوشه‌بندی مدل مبنای داده‌های بُعد بالا با استفاده از رویکرد جریمه شدن

غلامی، م.، و گلعلی‌زاده، م.

18.....استنباط ناپارامتری ییزی در برآورد نوسانات تصادفی

فتحی، م.، و فکور، و.

19.....تعمیم دومدی نامتقارن از توزیع نرمال با استفاده از رهیافت قطبی

فریدی، م.، و جعفری خالدی، م.

20..... مروری بر درستنمایی تجربی و قضیه حدی ویلکس  
فکور، و.

21..... قیمت گذاری اختیار معامله دو متغیره سهام سبجنو و سرود با استفاده از مفصل پویا  
قاسمی روشناوند، س، نیلی ثانی، ح، شیرزور، ز، و جهانشاهی، ا.

22..... ترتیب تصادفی لاپلاس گسسته و توزیع های پیشین  
قراری، ف، گنجی، م، و اسماعیلان، م.

23..... میدان تصادفی چوله گاوسی ایستا و تقریبا ایستا برای داده های فضایی  
کریمی، ا، و حسینی، ف.

24..... مروری بر روش دنباله ای محض در بر آورد فاصله ای مدل خودبازگشتی مرتبه اول آستانه ای...  
محمودی، ع، سجادی پناه، س، و زمانی، م.

25..... تحلیل فراوانی گرایانه مدل اتورگرسیو مرتبه دو  
مصطفی پور، ف، و حاج رجبی، آ.

26..... مروری بر برخی توزیع های برخاسته از توزیع لیندلی بر بازه  $(0,1)$   
نجفی، ک، و کامل میرمصطفائی، م.ت.

27..... بررسی سری های زمانی غیر خطی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی  
نعمتی، آ، و گلشنی، ل.

خوشه بندی داده های بُعد بالا با استفاده از مدل های آمیخته گاوسی از طریق تصویرهای  
28..... تصادفی

نورانی پيله رود، ص، و گلعلی زاده، م.

## قیمت گذاری اختیار معامله مبادله بر روی دو دارایی پایه با تاخیر در بازار سهام ایران

اسماعیلی، ن.، و میرشمشیری، ا.\*

گروه ریاضی کاربردی و علوم کامپیوتر، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

**چکیده:** در این مقاله قیمت گذاری اختیار معامله های مبادله روی دو دارایی پایه با تاخیر را مورد بحث قرار می دهیم. برای این منظور ابتدا اختیار معامله مبادله را معرفی می کنیم. سپس قیمت این اختیار معامله را در یک زیر بازه زمانی که اختیار معامله معتبر است، ارایه می کنیم و روش قوی اویلر-ماریاما را برای محاسبه قیمت اختیار معامله مبادله به کار می بریم. نتایج عددی نشان می دهد که بین قیمت های بدست آمده با معادله تاخیری و معادله بلک-شولز اختلاف وجود دارد.

**واژه های کلیدی:** قیمت گذاری اختیار معامله، دارایی های پایه چند گانه، تاخیر، مارتینگل.

\* پست الکترونیک: eli.saeid1372@gmail.com

## روش درست‌نمایی تجربی جک‌نایف در تحلیل شاخص جینی

امین‌زاده، ش. \*، و ایران‌پناه، ن.

گروه آمار، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

**چکیده:** سیاست‌گذاری در راستا تنظیم نابرابری مستلزم آگاهی دقیق و درست از شدت نابرابری درآمد است. الگوی توزیع درآمد (یا نابرابری درآمد) در هر جامعه ابعاد و جنبه‌های مختلفی دارد که بر اساس همین الگو باید سیاست‌های مناسب برای آن جامعه اعمال گردد. در نتیجه استفاده از شاخص مناسب برای اندازه‌گیری این نابرابری‌ها بسیار مهم است. ضریب جینی یکی از متداول‌ترین و معروف‌ترین شاخص‌ها برای سنجش نابرابری‌های درآمدی توسط اقتصاددانان است. این شاخص در سایر علوم هم کاربرد فراوان دارد. به همین منظور برای تحلیل شاخص جینی از ادغام دو روش ناپارامتری درست‌نمایی تجربی و جک‌نایف استفاده کرده و برای ارائه تحلیل‌های بهتر و کاربردی‌تر روش درست‌نمایی تجربی جک‌نایف را به کار می‌بریم. همچنین بدون نیاز به دستیابی به برآورد خطای استاندارد و واریانس توزیع و بدون نیاز به دانستن توزیع مورد نظر می‌توان بازه اطمینان درست‌نمایی تجربی جک‌نایف را برای تحلیل شاخص جینی ارائه کرد.

**واژه‌های کلیدی:** ضریب جینی، درست‌نمایی تجربی، جک‌نایف، درست‌نمایی تجربی جک‌نایف، بازه اطمینان.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: shima.aminzadeh@yahoo.com

## مروری بر قانون قوی اعداد بزرگ

امینی، م.\*

گروه آمار، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

**چکیده:** در نظریه احتمال، قانون اعداد بزرگ (LLN) یک قضیه اساسی است که نتیجه انجام یک آزمایش را به دفعات زیاد توصیف می‌کند. طبق این قانون، میانگین نتایج بدست آمده از تعداد زیادی آزمایش باید نزدیک به مقدار مورد انتظار باشد و با انجام آزمایشات بیشتر به مقدار مورد انتظار نزدیکتر می‌شود. قانون اعداد بزرگ برای اولین بار توسط ریاضیدان سوئسی جاکوب برنولی در سال 1713 اثبات شد. او و همکارانش در حال توسعه نظریه احتمال رسمی با هدف تجزیه و تحلیل بازی‌های شانسی بودند. برنولی دنباله‌ای بی پایان از تکرار یک بازی شانسی محض را با تنها دو نتیجه، یک برد یا یک شکست تصور می‌کرد. معتقد بود که در تکرار زیاد این آزمایش دو وضعیتی (موفقیت-شکست) نسبت موفقیت‌ها به یک نسبت ثابت مانند  $p$  نزدیک می‌شود. این همان چیزی است که برنولی با یک روش دقیق ریاضی نیز اثبات کرد. قضیه‌های حدی بخصوص (قانون اعداد بزرگ و قضیه حد مرکزی) بخش مهمی از نظریه احتمال را تشکیل می‌دهند، اما برای اهداف مدل‌سازی در آمار نیز مفید هستند زیرا برای تعیین توزیع تقریبی آماره‌های مهم مانند برآوردگرها، آماره‌های آزمون و پیش‌بینی در استنباط آماری نقش مهمی دارند. از سال 1713 تا اواسط قرن 19 دوره تمرکز محققان بر قانون اعداد بزرگ برای مجموع‌های وزنی از متغیرهای تصادفی مستقل و برخی محدودیت‌های دیگر بوده است. در این سخنرانی، روند تحقیقات انجام شده در این دوره زمانی ارائه خواهد شد. اما از آن زمان به بعد شروع تحقیقات بنیادی اثبات قانون اعداد بزرگ برای متغیرهای تصادفی ناهمبسته و وابسته مورد توجه محققان قرار گرفت و نتایج علمی با قابلیت کاربرد برای مجموع جزئی متغیرهای وابسته بدست آمده است. مرور نتایج بدست آمده در این دوره زمانی نیز در این سخنرانی مورد توجه می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:**

\* پست الکترونیک: m-amini@um.ac.ir

## شکست ساختاری در بررسی تاثیر قیمت نفت بر قیمت طلا

پورحضر، ش.، و گلشانی، ل.\*

گروه ریاضی و آمار واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

**چکیده:** نفت به عنوان اصلی ترین منبع تامین انرژی در جهان دارای اهمیت بسزایی است، نوسانات قیمت نفت بر تحولات بازار جهانی طلا تاثیر گذار است. طلا و نفت دارای عوامل موثر مشترکی هستند که این امر موجب می شود قیمت این دو کالای حیاتی در اکثر موارد هم جهت با یکدیگر حرکت کند. بنابراین بررسی رابطه ی نفت و طلا حائز اهمیت است. این رابطه می تواند در صورت وجود شکست ساختاری تغییر کند، لذا توجه به وجود شکست ساختاری در بررسی های تجربی امری مهم و ضروری بوده و عدم توجه به آن ممکن است منجر به نتایج گمراه کننده ای شود. بنابراین در این مقاله تاثیر قیمت نفت را بر قیمت طلا با در نظر گرفتن شکست ساختاری بررسی می کنیم. برای بررسی ابتدا یک مدل رگرسیون برازش داده سپس با آزمون ثبات ضرایب، شکست ساختاری در مدل رگرسیون مورد بررسی قرار می گیرد. در نهایت برای مانده های حاصل از برازش مدل رگرسیونی، انواع مدل های ناهم واریانس شرطی اتورگرسیون را به کار می بریم و بهترین مدل را با معیار لگاریتم درستنمایی انتخاب می کنیم. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که مدل GJR-GARCH بهترین مدل در میان سایر مدل ها است که می تواند شکست ساختاری را طی سال های مشاهده شده در دو متغیرهای مجازی به خوبی نشان دهد.

**واژه های کلیدی:** شکست ساختاری، طلا، نفت، گارچ، گارچ نامتقارن.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: leila\_golshani@yahoo.com





## خواص مجانبی بر آوردگر میانگین گذشته عمر بر مبنای نمونه گیری مجموعه رتبه دار

حسین زاده، خ. \*، خراطی کویایی، م.، و زارع زاده، س.

گروه آمار، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

**چکیده:** طول عمر یک سیستم یا موجود زنده را می توان یک متغیر تصادفی نامنفی فرض کرد که بر اساس الگویی احتمالی مقدار می گیرد. یک کمیت مهم جهت بررسی خواص تصادفی طول عمر، میانگین گذشته عمر است. در این مقاله، یک بر آوردگر برای میانگین گذشته عمر بر مبنای نمونه گیری مجموعه رتبه دار ارائه و برخی از خواص مجانبی آن در قالب قضایای مختلف بررسی می گردد. نتایج شبیه سازی نشان می دهند که بر آوردگر بر اساس نمونه گیری مجموعه رتبه دار کارا تر از همتای خود بر اساس نمونه گیری تصادفی ساده است.

**واژه های کلیدی:** قابلیت اعتماد، بطور یکنواخت سازگاری قوی، فرایند گاوسی مجانبی، نمونه گیری تصادفی ساده، نمونه گیری مجموعه رتبه دار.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: hosseinzadeh.kh1374@gmail.com

## مدل بندی متغیرهای پنهان در مدل آمیخته خطی تعمیم یافته فضایی با میدان تصادفی چوله گاوسی بسته

حسینی، ف.\*، و کریمی، ا.

گروه آمار، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

**چکیده:** مدل آمیخته خطی تعمیم یافته فضایی برای مدل بندی داده های فضایی از نوع رسته ای به کار برده و همبستگی فضایی داده ها به صورت متغیرهای پنهان فضایی در نظر گرفته می شود. در این مقاله متغیرهای پنهان با میدان تصادفی چوله گاوسی بسته مدل بندی می شوند و یک الگوریتم جدید برای به دست آوردن برآورد ماکسیمم درست نمایی پارامترها معرفی می شود. اساس الگوریتم معرفی شده بر مبنای الگوریتم ماکسیمم سازی امید ریاضی و نوعی الگوریتم مونت کارلویی همیلتونی است. کارایی و سرعت الگوریتم معرفی شده در یک مثال شبیه سازی بررسی می شود.

**واژه های کلیدی:** مدل های آمیخته خطی تعمیم یافته فضایی، میدان تصادفی چوله گاوسی بسته، الگوریتم مونت کارلویی همیلتونی.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: fatemeh.hoseini@semnan.ac.ir

## فرایند چوب شکنی هسته‌ای تعمیم یافته با اندازه پایه بیرنباوم ساندرز

دحدوح، ع.\*، و جعفری خالدی، م.

گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

**چکیده:** عمده تحلیل‌های بیزی ناپارامتری داده‌های فضایی بر اساس پیشین‌های فرایند چوب شکنی هسته‌ای هستند. علی‌رغم که وزن‌ها در این پیشین‌ها ویژگی‌های جالبی دارند، ولی در ساختار اتم‌ها فرض می‌شود اندازه پایه فرایندی گاوسی است. تحقیقات اخیر نشان دادند که این فرض می‌تواند نتایج تحلیل‌های فضایی را تحت تاثیر خود قرار دهد. در این مقاله، تعمیمی از فرایند چوب شکنی هسته‌ای ارائه می‌شود که در آن اندازه پایه فرایندی ناگاوسی است. به بیان دقیق‌تر، فرایند بیرنباوم ساندرز به عنوان اندازه پایه برای اتم‌های فرایند چوب شکنی هسته‌ای در نظر گرفته می‌شود. در انتها، با کمک مثال‌های شبیه‌سازی و کاربردی عملکرد مناسب‌تر اندازه پایه بیرنباوم ساندرز در مقایسه با اندازه‌های پایه دیگر نشان داده می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** مدل‌های فضایی، رهیافت بیزی ناپارامتری، فرایند چوب شکنی هسته‌ای، فرایند بیرنباوم ساندرز.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: o.dahdouh@modares.ac.ir

## آزمونی پرتوان در داده‌هایی با ابعاد بالا بر اساس رهیافت نگاشت تصادفی

رشید جعفری، ت.\*

گروه آمار، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

**چکیده:** امروزه داده‌های با ابعاد بالا در بسیاری از کاربردهای آماری و به‌ویژه در مطالعات بیولوژیکی و مالی به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته است. با توسعه سریع ابزارهای پیشرفته محاسباتی و در نتیجه آن تولید داده‌هایی با ابعاد بالاتر، محققان و آماردانان را بر آن داشته که بر روی تجزیه و تحلیل این نوع از داده‌ها مطالعاتی انجام دهند. چراکه روش‌های کلاسیک بر روی این نوع داده‌ها نتایج غیردقیقی را ارائه می‌دهند. ویژگی مشترک داده‌های با ابعاد بالا، بالا بودن بعد داده‌ها و پایین بودن حجم نمونه نسبت به بعد داده‌ها می‌باشد. این حالت  $p$  بزرگ و  $n$  کوچک نامیده می‌شود. هنگامی که  $p$  کوچکتر از  $n$  است، این نوع مقایسه‌ها برای میانگین دو جامعه نرمال چندمتغیره معمولاً با استفاده از آزمون تی دو-هتلینگ انجام می‌شود. در داده‌های بعد بالا که  $p$  بزرگتر از  $n$  است، ماتریس کوواریانس نمونه معکوس پذیر نیست. به این معنا که آزمون هتلینگ، دیگر نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در این مقاله آماره آزمون جدیدی، با استفاده از تلفیق نگاشت تصادفی و آماره تی دو-کلاسیک برای داده‌های با ابعاد بالا برای آزمون میانگین دو جامعه نرمال  $p$ -متغیره معرفی می‌کنیم. تابع توان مجانبی برای آزمون معرفی شده ارائه و سپس شرایط مناسب برای پرتوان بودن روش معرفی شده نسبت به آزمون رایج دیگر را مورد مطالعه قرار می‌دهیم. سپس با استفاده از شبیه‌سازی عملکرد آزمون را مورد مقایسه قرار می‌دهیم و در نهایت کاربردی روی داده‌های واقعی ارائه خواهد شد.

**واژه‌های کلیدی:** بُعد بالا، آزمون پرتوان، آماره تی دو-هتلینگ، رهیافت نگاشت تصادفی.

\* پست الکترونیک: tinardhd997@gmail.com

## پیش بینی خشکسالی آبشناختی با استفاده از توزیع نرمال چند متغیره

زرگر، م.<sup>1\*</sup>، و دهقانی، م.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>گروه آمار، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

<sup>2</sup>گروه عمران، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

**چکیده:** خشکسالی از جمله پدیده‌های طبیعی است که به صورت متناوب در هر اقلیمی اتفاق می‌افتد. در این تحقیق، از یک تابع نرمال چند متغیره برای پیش بینی خشکسالی آبشناختی استفاده گردید. برای انجام این امر شاخص خشکسالی هیدرولوژیک استاندارد (SHDI) در مقیاس یک ماهه استفاده گردید. از شاخص بارش استاندارد (SPI) در مقیاس‌های زمانی 6 و 12 ماهه به عنوان متغیرهای پیش‌بینی کننده استفاده شد. با توجه به ماهیت نرمال استاندارد بودن این دو شاخص، از یک تابع چگالی شرطی چند متغیره نرمال برای محاسبه مقدار SHDI در گام‌های زمانی یک ماهه پیش رو استفاده گردید. نتایج نشان داد که این مدل قادر است الگوی مقادیر مشاهده شده را به خوبی تشخیص داده و پیش‌بینی نماید. اما پیش‌بینی دقیق مقادیر حدی خشکسالی و ترسالی با استفاده از این مدل امکان پذیر نمی‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** توزیع نرمال چند متغیره، پیش‌بینی خشکسالی، حوزه آبریز دز، SPI، SHDI.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: zargar\_m@vru.ac.ir

## مروری بر روش دنباله‌ای محض در مدل خودبازگشتی مرتبه اول آستانه‌ای

سجادی پناه، س. \*، محمودی، ع.، و زمانی، م.

گروه آمار، دانشگاه یزد، یزد، ایران

**چکیده:** در این مقاله، روش دنباله‌ای محض در مدل خودبازگشتی مرتبه اول آستانه‌ای مرور شده است. عملکرد برآوردگرهای نقطه‌ای حاصل از روش دنباله‌ای محض بر اساس برآوردگرهای حداقل مربعات با میمینم کردن تابع زیان تحت قضیه، مرور شده است. سپس با ارائه شبیه‌سازی مونت کارلو در مدل خودبازگشتی مرتبه اول آستانه‌ای، نتایج ارائه شده، بررسی شده است. در این مطالعه متغیر توقف حاصل از روش نمونه‌گیری محض و اندازه نمونه ثابت بهینه، برآوردگرها، مجذور میانگین مربعات خطای برآوردگرها، تابع مخاطره حاصل از روش محض و اندازه نمونه ثابت بهینه برآوردگرها محاسبه شده است.

**واژه‌های کلیدی:** روش دنباله‌ای محض، فرایند خودبازگشتی آستانه‌ای، برآوردگر حداقل مربعات، شبیه‌سازی مونت کارلو.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: [soodabesajadi@yahoo.com](mailto:soodabesajadi@yahoo.com)

## فرایند فضایی برنهام سندرز

سیدی لاهرودی، ز، و جعفری خالدی، م.\*

گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

**چکیده:** فرایند گاوسی به طور گسترده برای مدل سازی داده‌هایی که دارای وابستگی فضایی هستند، استفاده می‌شود. با این حال، در بسیاری از تحقیقات از جمله تحلیل داده‌های سرعت باد، فرض نرمال بودن داده‌ها و حتی فرض عمومی‌تر، تقارن برقرار نیست. در حالت‌های غیر فضایی که داده‌ها نامنفی با توزیع تک مدی و چوله به راست هستند، توزیع برنهام سندرز عملکرد بسیار خوبی داشته است. در این پژوهش، با استفاده از تصویر تصادفی این توزیع، فرایند فضایی برنهام سندرز معرفی شده و به ویژه با ارائه یک قضیه شرایط مانایی و نامانایی مرتبه دوم این فرایند ارائه خواهد شد. همچنین شیوه برآورد پارامترهای مدل با استفاده از روش ماکسیمم درست‌نمایی بحث می‌شود. سپس نحوه تعیین پیشگویی فضایی شرح داده می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** وابستگی فضایی، توزیع برنهام سندرز، فرایند گاوسی، چوله به راست.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: jafari-m@modares.ac.ir



## فاصله‌ی وِسرائِستین و کاربرد آن در شبکه مولد رقابتی

صالحی ساداتی، ا. \*، امین طوسی، م.، و زعفرانیه، م.

گروه ریاضی کاربردی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزواری، ایران

**چکیده:** شبکه‌های مولد رقابتی، گونه‌ای از شبکه‌های عصبی هستند که برای تولید نمونه‌های جدید از داده‌ها بکار می‌روند، وقتی که تابع توزیع داده‌ها در دسترس نیست. تولید تصاویر جعلی از کاربردهای این شبکه‌هاست. یک مسأله‌ی اساسی در این شبکه‌ها محاسبه‌ی میزان تفاوت نمونه‌ی تولیدی توسط شبکه با نمونه‌های واقعی در قالب یک تابع هدف است. در این مقاله فاصله‌ی وِسرائِستین مورد بررسی قرار گرفته و نتیجه‌ی استفاده از آن در تولید تصاویر جعلی نشان داده می‌شود. برخلاف تابع هدف معمول شبکه‌های عصبی که هدف کمینه کردن خروجی با داده‌ی آموزشی است، در فاصله‌ی وِسرائِستین، هدف کمینه کردن اختلاف خروجی شبکه با داده‌های آموزشی است.

**واژه‌های کلیدی:** شبکه‌های عصبی، یادگیری عمیق، فاصله‌ی توزیع‌های آماری، فاصله‌ی وِسرائِستین، شبکه مولد رقابتی، جعل تصویر، بهینه‌سازی.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: [afc.salehi74@gmail.com](mailto:afc.salehi74@gmail.com)

## بررسی حالت حدی آنتروپی تی سالیس یک متغیر تصادفی گسسته و ارتباط آنتروپی تی سالیس مرتبه دو و آنتروپی نمایی

صانعی طبس، م.\*

گروه آمار، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

**چکیده:** آنتروپی تی سالیس تابعی صعودی از آنتروپی رنی است. در این مقاله ابتدا آنتروپی تی سالیس شرطی یک متغیر تصادفی معرفی شده و نشان داده می‌شود که حد آنتروپی تی سالیس در حالت گسسته، برابر آنتروپی رنی در حالت پیوسته نیست و آنتروپی تی سالیس یک متغیر تصادفی پیوسته بر خلاف یک متغیر تصادفی گسسته مقادیر منفی را نیز می‌گیرد. برخی ویژگی‌های احتمالی این آنتروپی شرطی معرفی و اثبات می‌گردد. ارتباط آنتروپی تی سالیس مرتبه دو و آنتروپی نمایی مورد بررسی قرار گرفته و در این رابطه قضایایی اثبات می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** آنتروپی تی سالیس، آنتروپی تی سالیس شرطی، آنتروپی نمایی، آنتروپی نمایی تعمیم یافته، احتمال شرطی.

\* پست الکترونیک: manijesanei@math.usb.ac.ir

## آنتروپی تی سالیس توانی و قضیه حد مرکزی از منظر آنتروپی تی سالیس

صانعی طبس، م. <sup>1</sup>، و محتشمی برزادران، غ. <sup>2</sup>\*

<sup>1</sup>گروه آمار، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

<sup>2</sup>گروه آمار، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

**چکیده:** قضیه حد مرکزی را از منظر نظریه اطلاع اثبات کرد بعد از وی با معرفی تعمیم‌هایی از آنتروپی شانون، افراد متعددی به اثبات این قضیه به کمک این اندازه‌های معرفی شده پرداختند در این مقاله ابتدا آنتروپی توانی تی سالیس معرفی و نابرابری توانی تعمیم یافته برای آنتروپی تی سالیس بیان می‌گردد. همچنین با توجه به اینکه آنتروپی تی سالیس تابعی صعودی از آنتروپی رنی است، مسئله ای که باید مورد بحث قرار بگیرد در مورد تعمیم قضیه حد مرکزی برای آنتروپی تی سالیس است. آیا از این منظر می‌توان قضیه حد مرکزی را برای همه مقادیر  $\alpha$  اثبات کرد؟ بعد از آن با توجه به اینکه آنتروپی تی سالیس، برخلاف آنتروپی رنی و شانون جمع‌پذیر نیست برخی از نتایج سیر و همکاران (2007) در راستای اثبات قضیه حد مرکزی از منظر آنتروپی تی سالیس بیان می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** آنتروپی شانون، آنتروپی تی سالیس، آنتروپی رنی، قضیه حد مرکزی، آنتروپی تی سالیس توانی.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: grmohtashami@um.ac.ir

## تخمین ارزش در معرض خطر پرتفوی بر اساس تابع مفصل و

### مدل‌های سری زمانی ناهم‌وابستگی شرطی

علیزاده، ف. \*، محتشمی برزادران، غ.، و امینی، م.

گروه آمار، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

**چکیده:** ریسک یکی از مفاهیم پایه‌ای در بازارهای مالی می‌باشد و اندازه‌گیری و تحلیل آن بسیار اهمیت دارد. در این مقاله به مطالعه یکی از مهم‌ترین روش‌های اندازه‌گیری ریسک یعنی ارزش در معرض خطر در یک پرتفوی شامل دو دارایی بر اساس تابع مفصل و مدل‌های سری زمانی ناهم‌وابستگی شرطی آرچ و گارچ می‌پردازیم و در پایان این معیار را برای داده‌های واقعی برآورد خواهیم کرد.

**واژه‌های کلیدی:** ریسک، ارزش در معرض خطر، مدل گارچ، تابع مفصل.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: fateme.alizade301073@gmail.com

## انتخاب متغیر در خوشه‌بندی مدل‌مبنای داده‌های بُعد بالا با استفاده از رویکرد جریمه شدن

غلامی، م. \*، و گلعلی‌زاده، م.

گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

**چکیده:** به دلیل اینکه هنگام اجرای خوشه‌بندی مدل‌مبنا در تحلیل داده‌های بُعد بالا محقق مجبور به برآورد تعداد زیادی پارامتر است که چالش‌های عدیده استنباطی در پی خواهد داشت، انتخاب متغیرهای مؤثر نقش پر اهمیتی در اینگونه مسائل ایفا می‌کند. برای نیل به این هدف می‌توان توجه خود را معطوف به رویکردهای مبتنی بر توانیدگی کرد که متغیرهایی حاوی اطلاعات ارزشمند را انتخاب می‌کنند. با انجام این کار، محقق به صورت غیرمستقیم از ابزار کاهش بُعد داده‌ها بهره‌مند می‌شود. مقاله حاضر به نحوه انتخاب متغیر در خوشه‌بندی مدل‌مبنای داده‌های بُعد بالا از طریق اعمال توانیدگی در مدل‌های آمیخته گاوسی می‌پردازد. برای توصیف عملی روش‌های تشریح شده در این مقاله، تحلیل یک مثال واقعی و سپس تفسیر نتایج حاصل از آن نیز مد نظر قرار می‌گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** خوشه‌بندی مدل‌مبنا، داده‌های بُعد بالا، کاهش بُعد، مدل‌های آمیخته گاوسی، درست‌نمایی جریمه شدن.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: mahsa\_gholami@modares.ac.ir

## استنباط ناپارامتری بیزی در برآورد نوسانات تصادفی

فتحی، م. \*، و فکور، و.

گروه آمار، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

**چکیده:** نوسانات یکی از اساسی‌ترین جنبه‌های توسعه بازارهای مالی و اقتصادی است. پیش‌بینی و برآورد نوسانات تصادفی و روش‌های اندازه‌گیری آن در چند سال اخیر به موضوعی مورد علاقه برای اشخاص و موسسات مالی تبدیل شده است. همچنین پیش‌بینی نوسانات تصادفی نقش مهم و اساسی در درک بازارهای مالی دارد. در این مقاله به بررسی نوسانات تصادفی به روش بیزی می‌پردازیم. با استفاده از ره یافت بیزی و توزیع پیشین مناسب برای نوسانات تصادفی توزیع پسین را به دست آورده و با استفاده از نمونه‌گیری زنجیر مارکوف مونت کارلو به بررسی نوسانات تصادفی می‌پردازیم. روش بیز ناپارامتری منجر به نتایج عملی خوبی در داده‌های شبیه‌سازی می‌شود. در انتها با داده‌های واقعی ره یافت مورد نظر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** استنباط بیزی، روش‌های ناپارامتری، میانگین‌های صنعتی داو-جونز، زنجیر مارکوف.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: maryam.fathi@mail.um.ac.ir

## تعمیم دومی نامتقارن از توزیع نرمال با استفاده از رهیافت قطبی

فریدی، م.، و جعفری خالدي، م.\*

گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

**چکیده:** در سال‌های اخیر توسعه توزیع نرمال در جهت معرفی توزیع‌های نامتقارن دومی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا توزیع‌های چوله نرمال دومی و توزیع‌های بتا-نرمال از مهم‌ترین رویکردها شناخته می‌شود. در این مقاله ضمن بررسی این دو رویکرد و بیان محدودیت‌های آن‌ها، رهیافت جدیدی تحت عنوان توزیع نرمال تعمیم‌یافته قطبی معرفی می‌شود. مزیت این رهیافت در مقایسه با دو رویکرد مرسوم نشان داده می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** توزیع‌های نامتقارن، توزیع‌های دومی، ساختار قطبی، توزیع چوله-نرمال، توزیع بتا-نرمال.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: jafari-m@modares.ac.ir

## مروری بر درستنمایی تجربی و قضیه حدی ویلکس

فکور، و.\*

گروه آمار، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

**چکیده:** درستنمایی تجربی یک روش ناپارامتری استنباط آماری است که مبتنی بر درستنمایی ناپارامتری است. از این روش در آزمون فرضیه ها و به دست آوردن نواحی اطمینان استفاده می شود. در این مقاله ابتدا به تعریف روش درستنمایی تجربی، بیان ویژگی ها و خواص بهینه این روش می پردازیم. سپس قضیه ویلکس ناپارامتری را بیان می کنیم که نشان می دهد برای یک نمونه تصادفی آماره نسبت درستنمایی تجربی دارای توزیع حدی کای-دو است. مروری بر این قضیه حدی در مباحث مختلفی از جمله رگرسیون و سری زمانی خواهیم داشت و نشان می دهیم که توزیع حدی این آماره لزوما کای-دو نخواهد بود.

**واژه های کلیدی:** استنباط ناپارامتری، درستنمایی تجربی، قضیه حدی ویلکس.

\* پست الکترونیک: fakoor@um.ac.ir



## قیمت گذاری اختیار معامله دو متغیره سهام سبجنو و سرود با استفاده از مفصل پویا

قاسمی روشناوند، س.<sup>1\*</sup>، نیلی ثانی، ح.<sup>1</sup>، شیرزور، ز.<sup>2</sup>، و جهانشاهی، ا.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>گروه آمار، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

<sup>2</sup>گروه جامعه‌شناسی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

<sup>3</sup>گروه آمار، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

**چکیده:** در این مقاله رفتار قیمت‌های دو اختیار معامله با توجه به وابستگی بین دارایی‌های اساسی آنان بررسی می‌شوند. فرض می‌شود که میزان وابستگی تابعی از تلاطم‌های دارایی‌ها بوده و در طول زمان تغییر می‌کند. برای مدل‌سازی این ساختار وابستگی گوسی، گزینه‌های مختلفی از خانواده‌های پارامتری مفصل استفاده می‌شوند. چنین مدل‌های مفصلی پویا برای اختیار معاملات در دو حالت بهترین و بدترین در بازار (در دو بازار) برای قیمت‌های سهام سیمان بجنورد (سبنجو) و سیمان شاهرود (سرود) مورد استفاده قرار می‌گیرند. نتایج نشان می‌دهد که قیمت‌های اختیار معامله‌ای که از مدل‌های مفصل پویا بدست می‌آید تفاوت قابل توجهی با سایر مدل‌های، به ویژه در مواقعی که تلاطم‌ها زیاد هستند، که وابستگی بین دارایی‌ها را در حالت ایستا مدل‌سازی می‌کنند، دارند.

**واژه‌های کلیدی:** مفصل، تلاطم، سری زمانی، مدل GARCH، اختیار معامله.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: ghasemi.roshnavand@gmail.com

## ترتیب تصادفی لاپلاس گسسته و توزیع‌های پیش‌بین

قراری، ف. \*، گنجی، م.، و اسماعیلیان، م.

گروه آمار، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

**چکیده:** هدف این مقاله، بررسی پایداری توزیع‌های احتمال در آمار بیزی تحت عملگرهایی از تبدیل لاپلاس گسسته دلتا می‌باشد. نتایج مفیدی در این خصوص به دست آمده است: ترتیب تصادفی لاپلاس دلتای توزیع‌های نمونه‌گیری به توزیع‌های حاشیه‌ای داده‌ها، و توزیع‌های پیشین به شرط یکنوایی توزیع‌های نمونه‌گیری نسبت به ترتیب تصادفی، به توزیع‌های حاشیه‌ای انتقال می‌یابند. ترتیب نسبت تبدیل لاپلاس دلتای مشتق‌گیری شده‌ی توزیع‌های نمونه‌گیری و پیشین، توسط توزیع‌های پسین حفظ می‌شوند. همچنین، توزیع‌های پیش‌بین، یعنی ابزار مهم بیزی برای پیش‌بینی آماری مطالعه شده‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** تبدیل لاپلاس گسسته، تابع پیشین، توزیع پسین، ترتیب تصادفی.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: f.gharari@uma.ac.ir

## میدان تصادفی چوله گاوسی ایستا و تقریبا ایستا برای داده‌های فضایی

کریمی، ا.،\* و حسینی، ف.

گروه آمار، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

**چکیده:** میدان تصادفی گاوسی معمولا برای تحلیل داده‌های فضایی به کار گرفته می‌شود. از ویژگی‌های مهم این میدان تصادفی دارا بودن خواص مهم خانواده توزیع‌های نرمال از جمله بسته بودن تحت تبدیلات خطی، حاشیه‌سازی و شرطی کردن است که باعث خاصیت سازگاری حاشیه‌ای می‌شود. به طور مشابه برای مدل‌بندی داده‌های فضایی چوله از میدان تصادفی چوله گاوسی استفاده می‌شود. هرچند توزیع چوله نرمال خیلی از خواص توزیع نرمال را به ارث برده است اما در بعضی تعریف‌های میدان تصادفی چوله گاوسی، خاصیت سازگاری حاشیه‌ای برقرار نیست. در این مقاله ویژگی‌های دو نوع میدان تصادفی چوله گاوسی ایستا و تقریبا ایستا برای داده‌های فضایی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** میدان تصادفی گاوسی، میدان تصادفی چوله گاوسی، داده‌های فضایی.

---

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: [omid.karimi@semnan.ac.ir](mailto:omid.karimi@semnan.ac.ir)

## مروری بر روش دنباله‌ای محض در برآورد فاصله‌ای مدل خودبازگشتی مرتبه اول آستانه‌ای

محمودی، ع.\*، سجادی پناه، س.، و زمانی، م.

گروه آمار، دانشگاه یزد، یزد، ایران

**چکیده:** در این مقاله، روش دنباله‌ای محض در مدل خودبازگشتی مرتبه اول آستانه‌ای برای ساخت ناحیه اطمینان مرور شده است. عملکرد برآوردگرهای فاصله‌ای حاصل از روش دنباله‌ای محض بر اساس برآوردگرهای حداقل مربعات تحت قضیه، مرور شده است. سپس با ارائه شبیه‌سازی مونت کارلو در مدل خودبازگشتی مرتبه اول آستانه‌ای، نتایج ارائه شده، بررسی شده است. در این مطالعه متغیر توقف حاصل از روش نمونه‌گیری محض و اندازه نمونه ثابت بهینه، احتمال پوشش ناحیه اطمینان بیضی محاسبه شده است.

**واژه‌های کلیدی:** روش دنباله‌ای محض، فرایند خودبازگشتی آستانه‌ای، برآوردگر حداقل مربعات، شبیه‌سازی مونت کارلو.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: emahmoudi476@gmail.com

## تحلیل فراوانی گرایانه مدل اتورگرسو مرتبه دو

مصطفی پور، ف.<sup>1\*</sup>، و حاج رجبی، آ.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> گروه ریاضیات مالی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

<sup>2</sup> گروه آمار، دانشگاه بین المللی امام خمینی، قزوین، ایران

**چکیده:** اگر مشاهدات سری زمانی دارای همبستگی از مرتبه ی دو باشند و فرض گاوسی بودن مشاهدات برقرار نباشد می توان مدل اتورگرسو مرتبه ی دو با فرض عامل ابداع غیر گاوسی را برای این سری زمانی در نظر گرفت. در این مقاله به تعمیم مدل پیشنهادی در مقاله فلاح و حاج رجبی (2019) پرداخته شده است. برآورد پارامترهای مدل از رهیافت فراوانی گرایانه با استفاده از الگوریتم EM حاصل شده است. کارایی مدل پیشنهادی با استفاده از یک مدل شبیه سازی و داده ی واقعی سنجیده شده است.

**واژه های کلیدی:** مدل اتورگرسو، رهیافت فراوانی گرایانه، الگوریتم EM، توزیع چوله نرمال.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: mostafapoor74@gmail.com

## مروری بر برخی توزیع‌های برخاسته از توزیع لیندلی بر بازه $(0,1)$

نجفی، ک. \*، و کامل میرمصطفائی، م.ت.

گروه آمار، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

**چکیده:** توزیع لیندلی یکی از توزیع‌های طول عمر است که در سال‌های اخیر به شدت مورد توجه محققان قرار گرفته است و تعمیم‌های متعددی از آن نیز معرفی شده است. اخیراً تعدادی از پژوهشگران سعی نمودند تا به کمک روش تغییر متغیر، توزیع‌هایی در بازه  $(0,1)$  معرفی کنند. در این مقاله، مروری بر برخی از توزیع‌های برخاسته از توزیع لیندلی بر بازه  $(0,1)$  خواهیم داشت. سپس با ارائه یک مثال کاربردی، توزیع‌های مطرح شده را با توزیع بتا مقایسه می‌نماییم و مشاهده می‌شود که توزیع لوگ-لیندلی برازش بهتری به داده‌ها در مقایسه با سایر توزیع‌های مطرح شده و توزیع بتا دارد.

**واژه‌های کلیدی:** توزیع بتا، توزیع لوگ-لیندلی، توزیع لیندلی، معیار اطلاع آکائیک، معیار اطلاع بیزی.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: kowsarnajafi1181@gmail.com

## بررسی سری‌های زمانی غیرخطی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی

نعمتی، آ.، و گلشنی، ل.\*

گروه ریاضی و آمار واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

**چکیده:** در مدل‌های خطی سری زمانی، یک مدل اتورگرسیو مرتبه بالا را می‌توان با یک مدل میانگین متحرک مرتبه پایین تقریب کرد. اما شواهدی وجود ندارد که این امر برای مدل‌های غیرخطی نیز برقرار باشد. در این تحقیق با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی بررسی می‌کنیم که آیا می‌توان مدل‌های اتورگرسیو غیرخطی مرتبه بالا را با مدل‌های میانگین متحرک غیرخطی مرتبه پایین تقریب کرد. برای این منظور در ابتدا نشان می‌دهیم که شبکه عصبی اتورگرسیو یک گزینه مناسب برای مدل اتورگرسیو خطی است و با استفاده از شبکه عصبی نشان می‌دهیم که یک مدل اتورگرسیو خطی مرتبه بالا را می‌توان با یک مدل میانگین متحرک خطی مرتبه پایین تقریب کرد. سپس با در نظر گرفتن دو مدل میانگین متحرک غیرخطی نشان می‌دهیم که با استفاده از شبکه عصبی نمی‌توانیم مدل‌های اتورگرسیو غیرخطی مرتبه بالا را با مدل‌های میانگین متحرک غیرخطی مرتبه پایین تقریب کرد.

**واژه‌های کلیدی:** سری زمانی غیرخطی، شبکه عصبی مصنوعی، میانگین متحرک غیرخطی، اتورگرسیو غیرخطی.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: leila\_golshani@yahoo.com

## خوشه‌بندی داده‌های بُعد بالا با استفاده از مدل‌های آمیخته گاوسی از طریق تصویرهای تصادفی

نورانی پیله‌رود، ص. \*، و گلعلی‌زاده، م.

گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

**چکیده:** رویکردهای آماری متنوعی برای مقابله با مشکلات مرتبط با خوشه‌بندی داده‌های بُعد بالا وجود دارد. یکی از این رویکردها تصویرهای تصادفی است که سنگ بنای اصلی آن بر استفاده از ماتریس تصادفی بنا شده است. اگرچه این رویکرد از یک مدل آمیخته گاوسی بهره می‌برد، ولی برای انتخاب دقیق این تصویرها از الگوریتم خاصی استفاده می‌شود. سپس به منظور دستیابی به خوشه‌بندی قابل قبولی از داده‌های بُعد بالا لازم است نتایج حاصل از خوشه‌بندی به طریق مناسبی تجمیع گردد. تشریح این رویکرد و ارزیابی آن از طریق آزمایش شبیه‌سازی و سپس تحلیل مثال واقعی و مقایسه آن با چندین روش معمول دیگر موضوع مقاله حاضر است. نشان داده خواهد شد که بر اساس معیارهای خوشه‌بندی دقت رویکرد جدید در مقایسه با روش‌های قبلی هنگام تحلیل داده‌های شبیه‌سازی و مثال واقعی بهتر است.

**واژه‌های کلیدی:** داده‌های بُعد بالا، خوشه‌بندی مدل‌مبنا، روش‌های کاهش بُعد، مدل‌های آمیخته گاوسی، تصویرهای تصادفی.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: sedigheh.noorani@modares.ac.ir