

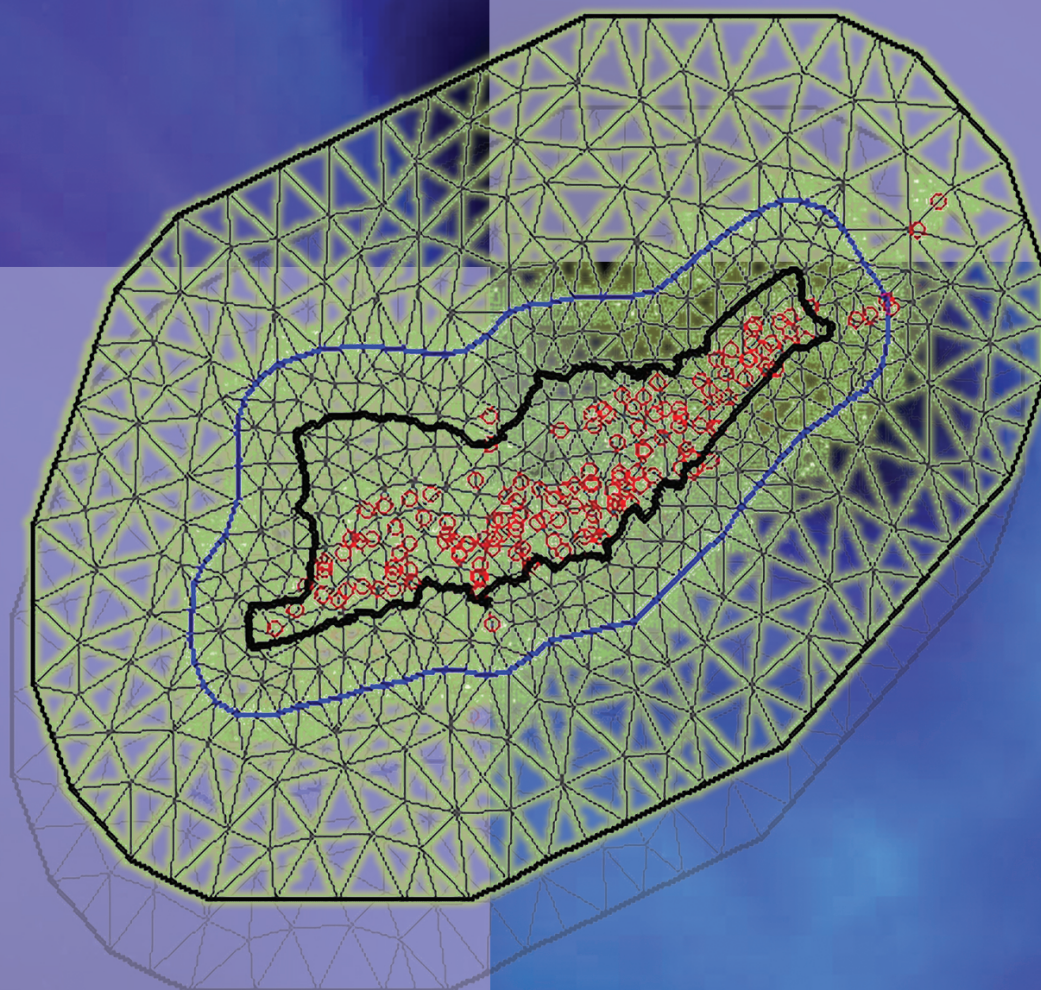


# پنجمین سمینار آمار فضایی و کاربردهای آن

۳-۴ آبان ماه ۱۴۰۲  
دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین

## 5<sup>th</sup> Seminar on Spatial Statistics and Its Applications

Oct. 2023 25-26  
Imam Khomeini International University





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه بین‌المللی امام خمینی



# پنجمین سمینار آمار فضایی و کاربردهای آن

## چکیده مقالات

آبان ۱۴۰۲

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی

کتاب راهنما و خلاصه مقالات پنجمین سمینار آمار فضایی و کاربردهای آن

تدوین کننده: محسن محمدزاده  
چاپ: اول آبان ماه ۱۴۰۲  
آدرس دبیرخانه: قزوین، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی  
تلفن: ۰۲۸ - ۳۳۹۰۱۳۷۹  
پست الکترونیک: [spatial5@ikiu.ac.ir](mailto:spatial5@ikiu.ac.ir)  
آدرس سایت: [conf.ikiu.ac.ir/spatial5](http://conf.ikiu.ac.ir/spatial5)

## پیش‌گفتار

توسعه روزافزون جوامع بشری در زمینه‌های مختلف هر روز شتاب بیشتری می‌گیرد. برای غلبه بر این رشد فزاینده و کنترل آن، نیاز به روش‌های پیشرفته مدل‌سازی پدیده‌های مختلف اهمیت دو چندان می‌یابد. اغلب پدیده‌های تجربی دارای یک سری متغیرهای مستقل و وابسته هستند. کشف و مدل‌سازی وابستگی این متغیرها نقش حیاتی در درک بهتر مبتنی بر واقعیت از آن پدیده‌ها دارد. علوم آماری و روش‌های جدید علم داده نقش کلیدی در این زمینه ایفا می‌کنند و همکاری‌های میان رشته‌ای را ارتقا می‌دهند. آمار فضایی ابزار قدرتمندی است که با تحلیل داده‌های فضایی و زمانی، همبستگی‌های آنها را بررسی می‌کند. با در نظر گرفتن این موضوع، روش‌های آمار فضایی را می‌توان در طیف وسیعی از زمینه‌ها مورد استفاده قرار داد. از جمله در علوم و مهندسی زلزله، مهندسی ریسک، مدیریت بحران، علوم جوی و هواشناسی، منابع آب، محیط زیست، زمین شناسی، معدن، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، ترافیک، حمل و نقل، سنجش از دور، بهداشت و درمان، همه‌گیرشناسی، پزشکی قانونی، علوم اجتماعی، نفت و گاز، اقتصاد و بیمه کاربردهای گسترده‌ای دارند. به منظور ایجاد فرصت تبادل نظر متخصصان در علوم مرتبط با آمار فضایی، پنجمین سمینار آمار فضایی و کاربردهای آن از تاریخ ۳ تا ۴ آبان ۱۴۰۲ به میزبانی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی و با همکاری قطب علمی تحلیل داده‌های همبسته فضایی-زمانی دانشگاه تربیت مدرس و انجمن آمار ایران برگزار می‌شود. این سمینار فرصت بی‌نظیری را برای دانشگاهیان، متخصصان، سازمان‌های دولتی، بخش خصوصی و سایر نهادهای فعال در زمینه‌های مختلف مرتبط با آمار فضایی فراهم می‌کند تا با ارائه آخرین دستاوردهای علمی، به تبادل نظر و ارائه نتایج تحقیقات خود بپردازند. با تشکر از کارشناسان محترم داخل و خارج از کشور در زمینه‌های مختلف که با ارائه مقالات ارزشمند خود در ثمربخشی علمی این سمینار سهیم هستند و از داوران محترم، کمیته علمی و کمیته اجرایی که برای برگزاری این سمینار تلاش فراوانی کردند، تشکر می‌کنم. امیدواریم با حضور و مشارکت فعال شما در این سمینار بتوان به اهداف پیش‌بینی شده آن مانند سمینارهای موفق قبلی دست یافت.

دبیر کمیته علمی سمینار

دکتر محسن محمدزاده

آبان ۱۴۰۲

## همکاران و حامیان سمینار:

این سمینار به میزبانی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی و با همکاری قطب علمی تحلیل داده‌های وابسته فضایی و فضایی-زمانی دانشگاه تربیت مدرس و انجمن آمار ایران و همچنین حمایت و پشتیبانی سازمان‌ها و موسسات فهرست شده زیر برگزار می‌گردد. بدین وسیله نهایت قدردانی خود را از همه افراد و سازمان‌هایی که سمینار را مورد حمایت‌های مختلف قرار دادند، ابراز می‌داریم.



## اعضای کمیته علمی

۱. دکتر محسن محمدزاده (دبیر کمیته علمی) دانشگاه تربیت مدرس
۲. دکتر افشین فلاح دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۳. دکتر علی آقامحمدی دانشگاه زنجان
۴. دکتر حسین باغیشنی دانشگاه صنعتی شاهرود
۵. دکتر مرتضی بسطامی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
۶. دکتر فاطمه حسینی دانشگاه سمنان
۷. دکتر رامین کاظمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۸. دکتر امید کریمی دانشگاه سمنان
۹. دکتر موسی گل‌علی‌زاده دانشگاه تربیت مدرس
۱۰. دکتر کیومرث مترجم دانشگاه تربیت مدرس

## اعضای کمیته اجرایی

۱. دکتر افشین فلاح (دبیر سمینار) دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۲. دکتر صدیقه زمانی مهریان دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۳. دکتر الیاس شیوانیان دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۴. دکتر مریم درگاهی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۵. دکتر رامین کاظمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۶. دکتر آرزو حاج‌رجبی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۷. دکتر مهسا نادای‌فر دانشگاه پرتوریا، آفریقای جنوبی

# فهرست مقالات

- ۱ دیداری سازی داده‌های بعد بالا از طریق درخت نشانیدنی همسایگی تصادفی  
اروجلو، ف. و گلعلی‌زاده، م.
- ۲ بررسی پراکنش مکانی ذخیره کربن و نیتروژن خاک در جنگل‌های میانبند مناطق معتدله  
بالویی، ع.، حجتی، س. م.، اسدی، ح. و اسدیان، م.
- ۳ تحلیل فضایی بیزی داده‌های بقای گسسته صفر آماسیده  
اسعدی، س. و محمدزاده، م.
- ۴ تحلیل فضایی توسعه‌یافتگی اشتغال استان‌های کشور  
برومندی، ف.
- ۵ بررسی عملکرد رونزدایی از داده فضایی با استفاده از رگرسیون بردار پشتیبان  
حدادی، س. و اطمینان، ج.
- ۶ تحلیل فضایی گرد و غبار و ارتباط آن با خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان  
حسینی، الف.
- ۷ تحلیل بیزی تقریبی مدل‌های آمیخته خطی تعمیم‌یافته فضایی با استفاده از یک میدان تصادفی چوله گاوسی مانا  
حسینی، ف. و کریمی، الف.
- ۸ تحلیل داده‌های فضایی در حضور داده‌های پرت با رگرسیون چندکی خودهمبسته فضایی  
سارانی، ط. و محمدزاده، م.
- ۹ مقایسه عملکرد گندم در نواحی آب و هوایی مختلف با ماشین بردار پشتیبان  
شکیب‌فر، م. و محمدیان، م. ع.
- ۱۰ مطالعه نرخ جرم تحت تأثیر پروتکل‌های بهداشتی کووید-۱۹  
صابری، ر.

کاربست رهیافت مدل بیزی در داده‌های گسسته فضایی-زمانی  
چهار



- ۱۱ عباسی، ا. و مصمم، ع. م.
- ۱۲ تحلیل فضایی کیفیت آب‌های زیرزمینی شهرستان لنجان در اصفهان  
علی‌بابایی، م. و ایران‌پناه، ن.
- ۱۳ رگرسیون بتای گسسته برای تحلیل داده‌های رتبه‌بندی فضایی  
عمرانی، س. ف. و محمدزاده، م.
- ۱۴ دیداری‌سازی و ارزیابی نتایج مدل‌های یادگیری آماری با استفاده از نقشه رده‌ها  
کبوریانی، ع. و گلعلی‌زاده، م.
- ۱۵ تحلیل بیزی مدل رگرسیون فضایی چوله بر اساس یک زیر کلاس از توزیع CSN  
کریمی، الف. حسینی، ف.
- ۱۶ مخوشه‌بندی راهنماییده داده‌های فضایی بعد بالا  
مرادنیا، س. و گلعلی‌زاده، م.
- ۱۷ رویکرد اسپلاین‌های آمیخته کروی جهت تحلیل داده‌های شبه کروی  
بدیعی، م. الف. و مصمم، ع. م.
- ۱۸ خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی داده‌های زمین‌آماری  
موسوی، س. س.، محمدپور، ع. و الماسی، الف.
- ۱۹ مدل‌بندی پاسخ‌های چندمتغیره فضایی در GAMLSS با مفصل  
نخعی، ن.، نادى‌فر، م. باغیثنی، ح. و اقبال، ن.



## دیداری سازی داده‌های بعد بالا از طریق درخت نشانیدنی همسایگی تصادفی

فاطمه اروجلو<sup>۱</sup>، موسی گلعلی‌زاده  
گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

تحلیل مجموعه داده‌های با ابعاد بالا که در آن‌ها تعداد ویژگی‌ها معمولاً بیشتر از تعداد مشاهدات است، در زمینه‌های بسیار متفاوتی شامل تصویرسازی دیجیتالی، تحقیقات بیولوژیکی، ژنتیکی و برخی علوم مبتنی بر تکنولوژی، کاربرد دارد. رویکردهای سنتی آماری در تحلیل و دیداری‌سازی داده‌های با ابعاد بالا اغلب به شکست برمی‌خورند. به همین منظور، در تحلیل داده‌های با ابعاد بالا به کار بردن روش‌های کاهش ابعاد و سپس بهره‌برداری از روش‌های نوین آماری از اهمیت بسزایی برخوردار است. روش t-SNE و خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی دو روش رایج تحلیل خوشه‌بندی داده‌ها هستند. از طرفی دیگر، ایجاد درخت بر اساس رویکرد SNE نیز روشی برای تفکیک مجموعه داده‌ها با رویکرد همبستگی مبتنی بر همسایگی است. نکته حائز اهمیت این است که درخت SNE از توانایی سرعت بالای t-SNE و سادگی اجرای خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی بهره‌برده و آن‌ها را بر اساس اصول علمی به طریق مناسب با هم ترکیب می‌کند. در تحقیق حاضر روش درخت SNE به طور خلاصه مورد بررسی قرار گرفته و چگونگی به کار بردن این روش برای دیداری‌سازی و شفاف‌سازی ساختارهای سلسله‌مراتبی مجموعه داده‌های با ابعاد بالا نشان داده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: دیداری‌سازی، خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، t-SNE، نشانیدنی، ارقام دست نویس.  
کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62H30، 62H99

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: فاطمه اروجلو، mohsen\_m@modares.ac.ir@modares.ac.ir

## بررسی پراکنش مکانی ذخیره کربن و نیتروژن خاک در جنگل‌های میانبند مناطق معتدله

علی بالویی، سید محمد حاجتی، حامد اسدی، مریم اسدیان<sup>۱</sup>  
 علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

### چکیده

پژوهش حاضر در مناطق میانبند مازندران و در جنگل آموزشی و پژوهشی دارابکلا - ساری انجام گرفته است. در این پژوهش با پیاده‌سازی ۱۶۳ قطعه نمونه به روش سیستماتیک تصادفی و نمونه‌برداری از خاک در این قطعات نمونه، اندازه‌گیری و محاسبه مقدار ذخیره کربن و نیتروژن خاک انجام و سپس از واریوگرافی به منظور تعیین و تشریح ساختار مکانی این داده‌ها استفاده شده است. در ادامه با استفاده از کریگینگ، اقدام به درون‌یابی، برآورد زمین‌آماری و سپس تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی از پراکنش ذخیره کربن و نیتروژن خاک در سطح عرصه مطالعه شده است. نتایج تحلیل تغییرنگار دو مشخصه ذخیره کربن و نیتروژن خاک نشان داده است که ذخیره کربن خاک با مدل نمایی، دامنه تاثیر متوسطی از خود نشان داده است (ساختار مکانی = ۵۰/۰۰ درصد). به عبارت دیگر این مشخصه از ساختار مکانی متوسطی برخوردار بوده و امکان ارائه نقشه پهنه‌بندی قابل استناد از آن وجود دارد. مشخصه ذخیره نیتروژن خاک نیز با استفاده از مدل کروی، ساختار مکانی متوسطی از خود نشان داده است (ساختار مکانی = ۳۰/۲۱ درصد). براساس نتایج این پژوهش، هر دو مشخصه ذخیره کربن و نیتروژن خاک، دارای ساختار مکانی می‌باشند. به عبارت دیگر، مقادیر ذخیره کربن و نیتروژن خاک، با داده‌های مکانی ارتباط داشته و با تغییرات مختصات، تغییر می‌کنند. نقشه‌های پهنه‌بندی تهیه شده از این دو عنصر، می‌تواند دید دقیق‌تری از پراکنش آن‌ها ارائه داده و همچنین به تفسیر روابط میان کربن و نیتروژن خاک، با سایر عناصر، تغییرات ارتفاع و پوشش گیاهی کمک شایانی نماید.

واژه‌های کلیدی: جنگل، کربن و نیتروژن خاک، زمین آمار، نقشه پهنه بندی  
 کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62G08, 62H11, 62M30

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: مریم اسدیان maryam.asadiyan23@gmail.com

## تحلیل فضایی بیزی داده‌های بقای گسسته صفر آماسیده

سپیده اسعدی<sup>۱</sup>، محسن محمدزاده  
گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

در این مقاله، به تحلیل داده‌های بقای گسسته صفر آماسیده شامل مشاهدات راست سانسوریده، که از یک ساختار همبسته فضایی نیز پیروی می‌کنند، با استفاده از توزیع وایبول گسسته پرداخته شده است. در مطالعات شبیه‌سازی عملکرد مدل بقای فضایی با اثرات تصادفی مورد ارزیابی و مقایسه عددی قرار می‌گیرد، سپس نشان داده خواهد شد که چگونه می‌توان با رهیافت بیزی مدل پیشنهادی را برای تحلیل داده‌های بقای گسسته صفر آماسیده فضایی مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی: داده‌های بقای گسسته صفر آماسیده، توزیع وایبول گسسته، داده‌های راست سانسوریده .  
کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62M30، 62H11، 62N02.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: سپیده اسعدی، sepideh.asadi@modares.ac.ir

## تحلیل فضایی توسعه‌یافتگی اشتغال استان‌های کشور

فهیمة برومندی<sup>۱</sup>

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان فارس

### چکیده

**چکیده:** شناخت وضعیت اشتغال و بیکاری و درک نقاط قوت و ضعف آن در برنامه‌ریزی‌های اشتغال و توسعه، تأثیر به‌سزایی دارد. در این مقاله به منظور تعیین جایگاه استان‌های کشور در موضوع اشتغال‌زایی، شاخص‌های حاصل از اجرای طرح آمارگیری نیروی کار مرکز آمار ایران در دوره چهار ساله ۱۳۹۸ لغایت ۱۴۰۱ مورد استفاده قرار گرفته و بر اساس آن استان‌های کشور با مدل تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی به پنج خوشه تقسیم شده‌اند. نتایج بررسی نمایش فضایی وضعیت اشتغال‌زایی نشان داد میزان بهره‌مندی در مناطق شمال، شمال‌غرب، شمال شرق و مناطق مرکزی کشور به استثنای استان‌های گلستان، قم و مرکزی مطلوب‌تر و در مناطق جنوب، جنوب‌غرب و جنوب‌شرق کشور وضعیت نامطلوبی دارد.

**واژه‌های کلیدی:** تحلیل فضایی، اشتغال‌زایی استان‌ها، تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی، طرح آمارگیری نیروی کار  
کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62G30, 62H11.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه‌دهنده مقاله: فهیمة برومندی، [fahimeh.boromandi@gmail.com](mailto:fahimeh.boromandi@gmail.com)

## بررسی عملکرد روندزدایی از داده فضایی با استفاده از رگرسیون بردار پشتیبان

ساره حدادی<sup>۱</sup>، جواد اطمینان

گروه آمار، دانشگاه بیرجند

### چکیده

در سال‌های اخیر انواع مدل‌های رگرسیون بردار پشتیبان مورد توجه علوم مختلف به ویژه آمار فضایی قرار گرفته‌اند. به دلیل وجود هسته در مسائل ناخطی و امکان استفاده از توابع مخاطره متفاوت، پژوهشگران با مدل‌های گسترده‌ای در رگرسیون بردار پشتیبان مواجه هستند. از طرفی این روش ویژگی‌های قابل توجهی برای مجموعه داده با حجم کوچک، داده پرت و ابعاد بالا دارد. در این مطالعه، یک مجموعه داده فضایی بدون روند شبیه‌سازی شده و سپس روند به آن اضافه می‌شود. در مجموعه رونددار، مدل‌بندی تابع روند با استفاده از رگرسیون بردار پشتیبان صورت گرفته و سپس داده‌ها روندزدایی می‌شوند. در نهایت برای هر دو مجموعه داده، برآورد تغییرنگار و پیش‌گویی انجام شده و نتایج پیش‌گویی از طریق آزمون فریدمن مقایسه می‌شوند. مدل‌های تغییرنگار حلقوی، مکعبی، نمایی، گاوسی، گنیتینگ، مترن و برای پارامترهای آستانه، اثر قطعه‌ای و دامنه دو سطح و برای روند دو مدل چندجمله‌ای درجه اول و دوم در نظر گرفته شده است.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون بردار پشتیبان، تابع هسته، پیش‌گویی فضایی، تغییرنگار، روند.

کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62J02، 62G08، 62M20

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: ساره حدادی، sareh\_haddadi@birjand.ac.ir

## تحلیل فضایی گرد و غبار و ارتباط آن با خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان

احمد حسینی<sup>۱</sup>

گروه آب و هواشناسی، دانشگاه پیام نور، ایران

### چکیده

در مطالعات سازمان هواشناسی جهانی بادها با سرعت بیش از ۱۵ متر بر ثانیه (۳۰ نات) و دید افقی به علت گرد و خاک زیر ۱۰۰۰ متر به عنوان طوفان گرد و غبار SDS یا storm sand and Dust شناخته می‌شود. ابتدا پس از کنترل کمی و کیفی داده‌ها، از روش IDW با کمترین میانگین مربعات خطا برای روزهای گرد و غباری و از روش کرجینک ساده پدیده خشکسالی استفاده شد. پهنه‌بندی روزهای گرد و غباری نشان داد بیشترین تعداد در ایستگاه زابل و زهک قابل مشاهده است و به سمت نواحی جنوبی استان سیستان و بلوچستان از آن کاسته می‌شود، پهنه‌بندی خشکسالی نشان می‌دهد نواحی مرکزی استان سیستان و بلوچستان مانند ایستگاه ایرانشهر بیشترین خشکسالی‌ها را دارا است اما تعداد روزهای SDS آن نسبت به ایستگاه زابل کمتر است. تحلیل فضایی داده‌ها نشان داد که پدیده خشکسالی در وقوع طوفان‌های گرد و غبار آنچنان اثر گذار نبوده، بلکه خشکی و کمبود رطوبت هوا باعث گسترش پدیده SDS در این منطقه می‌شود و پدیده خشکسالی آن را تشدید می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: استان سیستان و بلوچستان، آمار فضایی، خشکسالی، روزهای گرد و غباری، SDS  
کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62G08، 62H11، 62M30.



## تحلیل بیزی تقریبی مدل‌های آمیخته خطی تعمیم‌یافته فضایی با استفاده از یک میدان تصادفی چوله گاوسی مانا

فاطمه حسینی<sup>۱</sup>، امید کریمی،  
گروه آمار، دانشگاه سمنان

### چکیده

اغلب متغیرهای پنهان که بیانگر همبستگی فضایی در مدل‌های آمیخته خطی تعمیم‌یافته فضایی هستند با استفاده از یک میدان تصادفی گاوسی مدل‌بندی می‌شوند. عدم برقراری فرض گاوسی باعث تاثیر روی دقت پیشگویی‌ها و برآورد پارامترهای مدل می‌شود. در این مقاله با استفاده از یک میدان تصادفی چوله گاوسی مانا و به‌کارگیری یک رهیافت بیزی تقریبی، مدل‌های آمیخته خطی تعمیم‌یافته فضایی مدل‌بندی و برآورد می‌شوند. در نهایت در یک مثال شبیه‌سازی به بررسی کارایی رهیافت بیزی تقریبی پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: تحلیل بیزی، میدان تصادفی مانا، مدل‌های آمیخته خطی تعمیم‌یافته فضایی.  
کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 60G15، 62J12، 62F15

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: فاطمه حسینی، fatemeh.hoseini@semnan.ac.ir

## تحلیل داده‌های فضایی در حضور داده‌های پرت با رگرسیون چندکی خودهمبسته فضایی

طیبه سارانی<sup>۱</sup>، محسن محمدزاده  
 گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

اگر موضوع مورد مطالعه ما، تحت تأثیر عوامل متنوعی با اثرات فضایی، قرار گیرد، برای مدل‌بندی متغیرهای پاسخ و تبیینی معمولاً از مدل خودهمبسته فضایی استفاده می‌شود. از طرفی وجود داده‌های پرت فضایی نیز مدل‌بندی داده‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از آنجا که در مدل رگرسیون چندکی، تلاش می‌شود مانده‌های موزون، به حداقل رسانده شود، می‌توان از ترکیب مدل‌های خودهمبسته فضایی و رگرسیون چندکی، مدلی به دست آورد، که از مدل‌های متعارف کارایی بهتری داشته باشد. در این مقاله، ضمن معرفی مدل رگرسیون چندکی خودهمبسته فضایی، نحوه مدل‌بندی و تحلیل داده‌های فضایی در حضور داده‌های پرت ارائه می‌شود. آنگاه داده‌های سطح بیکاری باز با استفاده از مدل معرفی شده تحلیل می‌شوند. نتایج بیانگر آن است که عملکرد مدل رگرسیون چندکی خودهمبسته فضایی در مقایسه با مدل خودهمبسته فضایی در برخورد با وابستگی داده‌ها و تنوع در مدل‌بندی داده‌های فضایی بهتر است و به راحتی تحت تأثیر داده‌های پرت نیز قرار نمی‌گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** مدل خودهمبسته فضایی، رگرسیون چندکی، داده پرت  
**کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰):** 62G08، 62H11، 62M30

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: طیبه سارانی، t.sarani@modares.ac.ir

## مقایسه عملکرد گندم در نواحی آب و هوایی مختلف با ماشین بردار پشتیبان

معصومه شکیب‌فر<sup>۱</sup>، علی محمدیان مصمم  
گروه آمار، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان

### چکیده

در این مقاله، روشی برای تحلیل و مقایسه عملکرد گندم در چهار ناحیه آب و هوایی مختلف با استفاده از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان ارائه شده است. ماشین بردار پشتیبان از توابع هسته برای تبدیل داده‌ها به فضای برداری چند بعدی و تعیین مرزهای جداساز استفاده می‌کند. در این مطالعه، انواع مختلف هسته‌های ماشین بردار پشتیبان مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند تا مرزهای جداساز غیرخطی بهینه برای تفکیک نواحی مختلف به دست آید. نتایج نشان داد ماشین بردار پشتیبان می‌تواند الگوهای پنهان موجود در داده‌های عملکرد گندم را شناسایی کند.

واژه‌های کلیدی: ماشین بردار پشتیبان، هسته بازآفرین، طبقه‌بندی، داده‌های ژنتیک، آمار فضایی.  
کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰): 68T05، 68Q32.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: معصومه شکیب‌فر، shakibfar@gmail.com

## مطالعه نرخ جرم تحت تأثیر پروتکل‌های بهداشتی کووید-۱۹

راضیه صابری<sup>۱</sup>

دانشکده حقوق، الهیات و علوم سیاسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

### چکیده

شیوع کووید-۱۹ از سال ۲۰۲۰ جهان را به شدت متأثر کرده و شواهد اولیه نشان می‌دهد که یکی از این تأثیرات کاهش یا افزایش نرخ جرم است. به نظر می‌رسد دلیل اصلی این تغییر، دستور ماندن در خانه توسط دولت‌ها بود که زندگی و فعالیت‌های روزمره را تحت تأثیر خود قرار داد. از آنجاکه صدور و انجام این دستورات در زمان‌ها و به روش‌های مختلف بر شیوه و سبک زندگی مردم تأثیر گذاشته، یک آزمایشگاه-طبیعی به وجود آمد تا امکان آزمون برخی نظریه‌های جرم‌شناختی مرتبط برای تبیین تغییر نرخ جرایم ارتكابی فراهم شود. در نوشتار حاضر تأثیر اجرای پروتکل بهداشتی، به ویژه فاصله‌گذاری اجتماعی بر نرخ جرایم کودک‌آزاری، سرقت تعزیری، کیف‌زنی و جیب‌بری، منازعه و کلاهبرداری شبکه‌ای (رایانه‌ای) در استان‌های تهران، مازندران، خراسان رضوی، فارس، آذربایجان شرقی، کردستان، سیستان و بلوچستان با بررسی تعدادی از نظریات جرم‌شناختی مورد مطالعه قرار گرفته است. داده‌های جرایم فوق مربوط به دو دوره قبل و بعد از شیوع کووید-۱۹ است که از طریق مرکز آمار و فناوری اطلاعات قوه قضاییه به دست آمد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش سری‌های زمانی منقطع استفاده شده است. یافته‌های پژوهش تایید می‌کند که شیوع کووید-۱۹ و فاصله‌گذاری اجتماعی الگوی فعالیت‌های روزمره را تغییر داده و ساختارهای فرصتی ایجاد شده در اثر این تغییرات باعث تغییر در نرخ جرایم کودک‌آزاری، کیف‌زنی و جیب‌بری و منازعه، برخلاف جرایم کلاهبرداری شبکه‌ای و سرقت تعزیری، طی دو دوره قبل و بعد از شیوع کووید-۱۹ شده است.

واژه‌های کلیدی: کووید-۱۹، پروتکل‌های بهداشتی، نرخ جرم، نظریه فعالیت روزمره  
کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62P25, 62H11.

## کاربست رهیافت مدل بیزی در داده‌های گسسته فضایی-زمانی

الناز عباسی<sup>۱</sup>، علی م. مصمم  
گروه آمار، دانشگاه زنجان

### چکیده

در تحلیل بیزی داده‌های فضایی-زمانی جرم و جنایت گاهی با داده‌های گسسته‌ای مواجه می‌شویم که به دلیل ناگوسی بودن توزیع متغیر پاسخ و وجود تعداد زیادی متغیر پنهان در مدل تحت بررسی شکل بسته‌ای برای توزیع پسینی وجود ندارد. در این شرایط استفاده از روش‌های مونت‌کارلوی زنجیر مارکف (MCMC) با چالش‌هایی نظیر، وجود پارامترهای زیاد در ساختار سلسله مراتبی، محاسبات سنگین، شبیه‌سازی گسترده، طولانی و زمان‌بر بودن محاسبات به‌ویژه زمانی که بعد میدان تصادفی بزرگ است و عدم همگرایی توزیع پسینی مواجه هستیم. در این مقاله در یک مطالعه موردی به روش تقریبی لاپلاس آشیانی جمع بسته INLA تحلیل داده‌های جرم و جنایت کشور کانادا می‌پردازیم. این روش قادر است برآوردهایی از منظر وقوع جرم و جنایت در مکان و زمان معین ارائه کرده و همچنین نواحی با رفتار غیر معمول را تشخیص دهد.

واژه‌های کلیدی: تقریب لاپلاس آشیانی جمع بسته، تحلیل سلسله مراتبی بیزی، آمار فضایی-زمانی.  
کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62H11، 33C45، 62M30.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: الناز عباسی، elnaz.Abbasi@znu.ac.ir

## تحلیل فضایی کیفیت آب‌های زیرزمینی شهرستان لنجان در اصفهان

مبینا علی‌بابایی<sup>۱</sup>، نصراله ایران‌پناه  
گروه آمار، دانشگاه اصفهان

### چکیده

در مطالعات محیطی، داده‌ها معمولاً از نظر فضایی وابسته هستند. تعیین ساختار همبستگی فضایی داده‌ها و پیش‌بینی دو مسئله مهم در تحلیل آماری داده‌های فضایی است. برای تعیین ساختار فضایی داده‌ها، یک مدل تغییرنگار پارامتری اغلب به تغییرنگار تجربی داده‌ها برازش داده می‌شود. سپس این مدل‌ها با استفاده از پیشگویی فضایی کریگیدن بر روی داده‌ها اعمال می‌شوند. هدف از این مقاله، تحلیل فضایی هدایت الکتریکی، نیترات و کربن آلی کل به منظور تهیه نقشه پراکندگی آلودگی و پیش‌بینی منطقه مورد بررسی در شهرستان لنجان استان اصفهان است. نتایج این مطالعه نقشه‌های پراکندگی و پیش‌بینی آلودگی را با استفاده و مقایسه کریگیدن و هم‌کریگیدن برای کیفیت آب‌های زیرزمینی این منطقه نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: هدایت الکتریکی، نیترات، کربن آلی کل، کریگیدن، هم‌کریگیدن.  
کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰): ۶۲H۱۱، ۶۲M۴۰.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: 93A1libabaeimobina@gmail.com

## رگرسیون بتای گسسته برای تحلیل داده‌های رتبه‌بندی فضایی

سیده فریناز عمرانی<sup>۱</sup>، محسن محمدزاده

گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

چگونگی رفتار با داده‌های رتبه‌بندی حاصل از پاسخ به نظر سنجی‌ها، سالیان زیادی است که توجه محققین را به خود جلب کرده است. متخصصان نیز همیشه به دنبال یک تفسیر کمی و عددی از متغیرهای پاسخ و تاثیر برآورد پارامترها و پیشگویی‌کننده‌ها روی میانگین متغیر پاسخ هستند. گرچه رگرسیون خطی گزینه‌ای مناسب است، اما مفروضات ضمنی آن، یعنی پاسخ‌های نامتناهی ناهمبسته، خطی بودن، همسانی واریانس‌ها، نرمال بودن توزیع داده‌ها، وقتی برای داده‌های رتبه‌بندی همبسته فضایی استفاده می‌شود، غیر واقع‌گرایانه هستند. بنابراین در این مقاله مدل رگرسیون بتای گسسته معرفی و تعمیم آن به مدل رگرسیون بتای گسسته متورم به منظور لحاظ کردن تأثیر همبستگی متغیرها در مدل ارائه می‌شود. آنگاه با رهیافت بیزی و استفاده از نمونه‌گیری زنجیر مارکوفی مونت کارلو، برآورد پارامترهای مدل و مجموعه‌های باور به دست آورده می‌شوند. سپس نحوه کاربست این مدل در تحلیل داده‌های تداخل در بیماران نشان داده خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون بتای گسسته، داده‌های ترتیبی فضایی، زنجیره مارکوفی مونت کارلو.

کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62J05, 62G08, 62H11

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: سیده فریناز عمرانی، farinaz\_omrani@modares.ac.ir

## مدل سازی صریح وابستگی فضایی برای تحلیل بیزی داده‌های بقا

علیرضا کبورانی<sup>۱</sup>، موسی گلعلی‌زاده  
 گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

پیش‌بینی و پیشگویی با کمک مدل‌های یادگیری آماری از پرستفاده‌ترین و مهمترین کاربردهای علم آمار است. مدل‌های آماری پس از آموزش به کمک پردازش داده‌های آموزشی، به اهداف متفاوتی مانند تخصیص مشاهدات جدید به رده‌های موجود در مدل‌های رده‌بندی، نحوه عضویت مشاهدات در خوشه‌ها در مدل‌های خوشه‌بندی و موارد بسیار دیگر استفاده می‌شوند. معمولاً این امکان وجود دارد که مدل در پیش‌بینی رده یا خوشه‌ی بعضی از مشاهدات خطا داشته باشد و آنها را به اشتباه به رده یا خوشه دیگری تخصیص دهد. در این شرایط مشخص کردن علت خطای مدل آماری به منظور اصلاح روند کارکرد و ارتقای عملکرد آن بسیار حائز اهمیت است. خطاهای مدل ممکن است به علت برچسب‌گذاری اشتباه بالقوه، هم‌پوشانی رده‌ها، وجود زیررده‌ها و موارد اینچنینی باشد. برای یافتن علت خطاهای مدل و دستیابی به بینش بهتر و عمیق‌تر نسبت به نتایج مدل‌های آماری و عملکرد آنها، می‌توان از ابزار ارزیابی مدل‌های آماری مانند ماتریس درهم‌ریختگی استفاده کرد. عمده ابزارهای حاضر، بینشی کلی از عملکرد مدل ارائه می‌کنند و بررسی علت خطاها به صورت موردی فراهم نیست. در تحقیق حاضر، نمودار نقشه رده‌ها به عنوان راهکاری شهودی و بسیار پرکاربرد و راهگشا برای شناسایی و یافتن دلایل خطاهای پیش‌بینی مدل‌های آماری و بررسی موردی خطاها در هر یک از نقاط داده معرفی می‌شود. همچنین، نحوه عملکرد نقشه رده‌ها در تحلیل مجموعه اعداد دست نوشته فارسی تشریح می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی مدل، دیداری‌سازی، نقشه رده‌ها، رده‌بندی، اعداد دست‌نویس.

کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62H99, 62H07, 62H09, 62H30.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: علیرضا کبورانی، mohsen\_m@modares.ac.ir@modares.ac.ir



## تحلیل بیزی مدل رگرسیون فضایی چوله بر اساس یک زیر کلاس از توزیع CSN

امید کریمی<sup>۱</sup>، فاطمه حسینی

گروه آمار، دانشگاه سمنان

### چکیده

مدل‌های رگرسیون فضایی برای تحلیل پاسخ‌های کمی فضایی بر اساس روابط خطی و غیرخطی با متغیرهای توضیحی به کار گرفته می‌شوند. معمولاً همبستگی فضایی پاسخ‌ها با یک میدان تصادفی گاوسی مدل می‌شوند. اما در عمل با پاسخ‌های چوله مواجه می‌شویم که برای تحلیل آن‌ها از توزیع‌های چوله نرمال استفاده می‌شوند. در این مقاله تحلیل بیز مقداری بر اساس یک زیر کلاس منعطف از توزیع‌های چوله نرمال بسته ارائه می‌گردد. سپس مدل پیشنهادی روی داده‌های واقعی زمین لرزه‌ای کشور ایران پیاده سازی و مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: توزیع چوله نرمال بسته، رهیافت بیز مقداری، داده‌های فضایی.  
کد موضوع بندی ریاضی (۲۰۱۰): 60G60، 62M30، 60G15.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: امید کریمی، mohsen@modares.ac.ir

## مدل سازی صریح وابستگی فضایی برای تحلیل بیزی داده‌های بقا

ساجده مرادنیا<sup>۱</sup>، موسی گلعلی زاده  
 گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

در عصر پیشرفت فناوری، حجم غیر قابل تصویری از اطلاعات از جمله داده‌های متنی، تصویری و ویدئویی در پایگاه‌های داده‌ای ذخیره می‌شوند. در این بین، داده‌های تصویری به ویژه تصاویر با وضوح بالا، به عنوان یک نوع مهم از داده‌های فضایی بعد بالا تلقی می‌شوند که متشکل از ماتریسی از پیکسل‌ها (متغیرها) هستند. در این داده‌ها، هر پیکسل نه تنها دارای اطلاعاتی در مورد رنگ و شدت نور تصویر است، بلکه از نظر موقعیت مکانی در تصویر هم دارای اهمیت بالایی است. مدیریت و تحلیل چنین مجموعه داده‌هایی، چالش‌های خاص خود را به دنبال دارد. در این میان، خوشه‌بندی راهنماییده با دخالت دادن متغیر پاسخ، به عنوان یک ابزار قدرتمند، الگوها و ویژگی‌های نهان در داده‌های تصویری را شناسایی کرده و اطلاعات مفیدی را استخراج می‌کند. مقاله حاضر، نحوه اجرای الگوریتم‌های خوشه‌بندی راهنماییده را به طور مختصر تشریح نموده و عملکرد آن‌ها را بر روی مجموعه داده تصاویر دست‌نوشته‌های فارسی بررسی خواهد کرد.

**واژه‌های کلیدی:** آمار فضایی، داده‌های بعد بالا، خوشه‌بندی راهنماییده، تصاویر دست‌نوشته فارسی، پردازش تصویر.  
**کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰):** 62H99, 62H30.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: محسن محمدزاده، moradniasajede1371@gmail.com

## رویکرد اسپلاین‌های آمیخته کروی جهت تحلیل داده‌های شبه کروی

محمد امین بدیعی، علی محمدیان مصمم<sup>۱</sup>  
گروه آمار، دانشگاه زنجان

### چکیده

در آمار و زمینه‌ی تحلیل داده‌ها، اسپلاین‌های کروی یک رویکرد پیشرو برای مدل‌سازی و تحلیل داده‌های متنوع از جمله داده‌های مرتبط با هواشناسی، نجوم، اپیدمیولوژی و حوزه‌های دیگر است. در این روش، مبحث اسپلاین از فضای سطح اقلیدسی به فضای کروی تعمیم یافته و با استفاده از انواع مختلف هسته‌ها و فواصل کروی، تلاش می‌کند تا بهترین مدل‌های تطابق داده با کمترین میزان ریشه میانگین مربعات خطا را ایجاد کند. تحقیقات در این حوزه باعث بهبود دقت و اعتبار تحلیل‌های آماری در زمینه‌های مختلف می‌شود و درک بهتری از رفتار داده‌ها و پدیده‌های مورد مطالعه فراهم می‌کند. مزیت اصلی اسپلاین‌های کروی نسبت به مدل‌های مبتنی بر تخمین سطوح کروی با استفاده از اسپلاین‌های مبتنی بر فضای سطح اقلیدسی این است که در نتیجه عدم تخمین سطوح کروی با استفاده از صفحات سطح اقلیدوسی، اطلاعات از بین نرفته و خطای مربوطه از مدل حذف می‌شود. برای تحلیل و مدل‌سازی داده‌های مربوط به سطوح شبه کروی، رویکرد اصلی به صورت تخمین این سطوح با استفاده از سطح کروی است که همچون رویکرد تخمین سطح کره با استفاده از سطوح سطح اقلیدوسی موجب کاهش دقت و ایجاد خطا در مدل‌سازی می‌شود. در این مقاله رویکرد نوینی جهت تحلیل و مدل‌سازی داده‌های مربوط به سطوح شبه کروی ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: درون‌یابی اسپلاین، اسپلاین کروی، فضای هیلبرت با هسته‌ی بازآفرین.  
کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62H11، 62M30.

<sup>۱</sup> نام و ایمیل ارائه دهنده مقاله: علی محمدیان مصمم a.m.mosammam@znu.ac.ir

## خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی داده‌های زمین‌آماري

سیده سمیه موسوی<sup>۱</sup>، عادل محمدپور<sup>۱</sup>، اسحاق الماسی<sup>۲</sup>  
<sup>۱</sup> گروه آمار، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)  
<sup>۲</sup> گروه آمار، دانشگاه رازی

### چکیده

این مقاله بر روی خوشه‌بندی فضایی داده‌های زمین‌آماري مدل‌بندی شده با میدان‌های تصادفی  $\alpha$ -پایدار زیرگاوسی تمرکز می‌کند. برای این منظور، یک معیار قرابت بر اساس تابع درست‌نمایی در یک الگوریتم خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی معرفی شده است که ویژگی‌های فضایی و غیرفضایی و همچنین ساختار فضایی داده‌ها را در نظر می‌گیرد. ایده روش پیشنهادی به حداکثر رساندن معیار قرابت در انتخاب جفت خوشه‌ها برای ادغام در هر مرحله است. روش جدید یک ویژگی منحصر به فرد نسبت به خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی کلاسیک بر حسب معیار عدم‌تشابه دارد. در این روش به جای تابع فاصله از تابع متناظر با چگالی نقاط به‌عنوان معیار قرابت استفاده می‌شود که منفی لگاریتم آن، یک تابع زیان مناسب برای برآورد پارامتر مکان است. لذا محدودیت تعریف فاصله‌ی دو مجموعه از نقاط در فرایندهای خوشه‌بندی را ندارد. برای ارزیابی روش پیشنهادی، الگوریتمی برای شبیه‌سازی داده‌های زمین‌آماري از میدان تصادفی  $\alpha$ -پایدار زیرگاوسی ارائه می‌کنیم. سپس به بررسی کارایی این روش با استفاده از داده‌های زمین‌آماري شبیه‌سازی شده می‌پردازیم.

**واژه‌های کلیدی:** داده‌های زمین‌آماري، میدان تصادفی  $\alpha$ -پایدار زیرگاوسی، خوشه‌بندی فضایی، معیار قرابت  
 کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰): 60E07, 62H11

## مدل‌بندی پاسخ‌های چندمتغیره فضایی در GAMLSS با مفصل

نیما نخعی<sup>۱</sup>، مهسا نادری‌فر<sup>۲</sup>، حسین باغیشنی<sup>۱</sup>، نگار اقبال<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه آمار، دانشگاه صنعتی شاهرود

<sup>۲</sup> گروه آمار، دانشگاه پرتوریا، آفریقای جنوبی

### چکیده

مدل‌های چندمتغیره نوینی که با نظریه مفصل توسعه یافته‌اند، بر مبنای خانواده مدل‌های GAMLSS پایه‌ریزی شده‌اند به طوری که در آن نه فقط میانگین متغیرهای پاسخ بلکه سایر پارامترهای توزیع‌های پاسخ‌ها به متغیرهای تبیینی رگرسیونی پیوند زده می‌شوند. پارامتر وابستگی مفصل که وظیفه مدل‌بندی وابستگی بین پاسخ‌ها را دارد نیز قابلیت متصل شدن به متغیرهای تبیینی را داراست. در این رهیافت، هم ساختار وابستگی و هم ویژگی‌های توزیعی پاسخ‌ها با ترکیب یک مدل GAMLSS و یک تابع مفصل پارامتری مناسب مدل‌بندی می‌شوند. این امر به ما این امکان را می‌دهد که نه تنها شدت وابستگی بین پاسخ‌ها را اندازه‌گیری کنیم، بلکه امکان شناخت عواملی که باعث وابستگی می‌شوند نیز فراهم می‌شود. در این مقاله، پس از بیان ساختار مدل‌بندی و رهیافت برازش مبتنی بر درست‌نمایی تاوانیده برای پاسخ‌های فضایی، با مثال‌های واقعی و شبیه‌سازی کاربردی مدل را تشریح می‌کنیم.

واژه‌های کلیدی: مدل جمعی تعمیم‌یافته برای مکان، مقیاس و شکل (GAMLSS)، تابع مفصل، بردار پاسخ چندمتغیره فضایی.

کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۱۰): 62M30، 62H11

قزوین، دانشگاه بین‌المللی امام‌خمنی، دانشکده علوم پایه، گروه آمار،  
دبیرخانه پنجمین سمینار آمار فضایی و کاربردهای آن،  
تلفن: ۰۲۸ ۳۳۹۰ ۱۳۷۹ (۰۲۸) نمابر: ۰۲۸ ۳۳۷۸۰۰۴۰  
پست الکترونیکی: [spatial5@ikiu.ac.ir](mailto:spatial5@ikiu.ac.ir)