

تحلیل فضایی داده‌های محیطی با زمین آمار

تألیف

دکتر یونس نسروی

عضو هیات علمی دانشگاه زنجان

مهندس اسماعیل عباسی

سروشنامه

عنوان و نام پدیدآور

: خسروی، یونس. ۱۳۶۲-

: تحلیل فضایی داده‌های محیطی با زمین‌آمار / تالیف یونس خسروی.

اسماعیل عباسی.

مشخصات نشر

: زنجان: آذرکلک، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری

: ۲۸۲ ص: مصور، جدول.

شابک

: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۵۹-۳۴-۲

وضعیت فهرست‌نویسی

: فبیپا

پادداشت

: کتانبامه: ص. ۲۷۴.

موضوع

: آرک جی. آی. اس.

موضوع

: زمین‌شناسی -- روش‌های آماری -- داده‌پردازی

موضوع

: تحلیل فضایی (آمار) -- نرم‌افزار

موضوع

: زمین‌شناسی -- روش‌های آماری -- برنامه‌های کامپیوتری

شناسه افزوده

: عباسی، اسماعیل، ۱۳۵۹.

رده‌بندی ک. کره

: ۱۳۹۴ هـ خ / ۲ / Q۴۳۳

رده‌بندی درایی

: ۵۵۰/۷۲

شماره کتابخانه ملی

: ۴۱۷۶۵۶۹



تحلیل فضایی داده‌های محیطی با زمین‌آمار

مولف: یونس خسروی، اسماعیل عباسی

حروف‌چینی و صفحه‌آرایی: لیلا احدی

طرح جلد: نسرین عباسی

سال انتشار: ۱۳۹۵

نوبت انتشار: اول

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی و لیب‌عصر (عج)

قیمت: ۱۵۸۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۵۹-۳۴-۲

ناشر: آذرکلک

نشانی: زنجان، آزادگان، مجتمع اداری سهند، واحد ۵۰۲

تلفن: ۰۲۴-۳۳۴۱۱۵۸۳، فاکس: ۰۲۴-۳۳۴۱۱۵۸۴

www.azarkelk.com

تأه‌ای حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ است.

پیشگفتار

بی‌شک یکی از مهم‌ترین و کلی‌ترین موضوعات جوامع امروزی، محیط اطراف و عناصر موجود در آن است. عناصری که با رفتارهای گوناگون خود رنگی دیگر به این محیط بخشیده‌اند. شناخت این گونه رفتارها و بررسی نحوه‌ی تأثیرگذاری این عناصر، امروزه یکی از دغدغه‌های جوامع علمی و حتی مردم عامی است. دانش بشری در طول رشد و شکوفایی خود گام‌های مؤثری در این رابطه برداشته است و در این فرآیند، مدل‌سازی را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارها برای غلبه بر نادانسته‌های خود برگزیده است. یکی از مهم‌ترین روش‌های مدل‌سازی، زمین‌آمار است که شامل مجموعه‌ای از ابزارهای تکنیکی برای حل مسائل محیطی و ارزیابی‌های زمانی و مکانی پدیده‌های پیچیده - فیزیکی است. برای حل این گونه مسائل، هرچند می‌توان از روش‌های آمار کلاسیک استفاده کرد، اما زمانی که زمین‌آمار نسبت به آمار کلاسیک دارد، به‌واقع در نحوه‌ی نگرشی است که به رابطه‌ی بین پدیده‌های اطراف انسان دارد. روش‌های آمار کلاسیک در توجه به موقعیت، آرایش و همبستگی بین مشاهدات دقت کافی ندارند. این در حالی است که زمین‌آمار توجه ویژه‌ای به همبستگی و ساختار مکانی داده‌ها دارد؛ به‌طوری‌که در این تکنیک، نخست وجود یا عدم وجود ساختار مکانی بین داده‌ها بررسی شده و سپس در صورت وجود ساختار مکانی، داده‌ها تحلیل می‌شوند. بهره‌برداری از تکنیک مورد نظر، بدون نرم‌افزار تخصصی آن، کاری طاقت‌فرسا بوده و در برخی مواقع حتی شاید امکان‌پذیر نباشد. از جمله نرم‌افزارهایی که به‌منظور مدل‌سازی روش‌های زمین‌آمار و انجام توابع زمین‌آمار مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان به Easy Krig, xploStat, ArcGIS, Geo-EAS, GS+, Gstat, SAGA, ArcGIS و ArcGIS (Geostatistical Toolbox) جامعیت بیشتری دارند؛ از این روی، در این کتاب سعی شده است تا این دو

نرم افزار به طور کامل و جامع معرفی شوند.

کتاب حاضر شامل بر دو بخش است. بخش اول به مباحث تئوری زمین آمار و بخش دوم به مباحث عملی آن می پردازد. در بخش اول ۴ فصل کلیات زمین آمار، آمار پایه، آمار مکانی و روش های میان یابی داده های محیطی مورد بحث قرار گرفته است. بخش دوم نیز به ترتیب به نرم افزارهای زمین آماری «GIS» و ابزار «Geostatistical Analyst» موجود در نرم افزار ArcGIS10.3 پرداخته است و تمام جوانب فنی آن ها، به طور جامع تشریح شده است.

به سرانجام رسیدن این کتاب، بدون همکاری بی دریغ دوستانی که ما را رهین الطاف خود نموده اند، امکان پذیر نبوده است. در این میان به ویژه باید از آقای دکتر حمیدرضا سلمانی که ویراستاری ادبی این اثر را به عهده داشته اند و همچنین آقای دکتر یاسر صفری که ویراستاری علمی این اثر را انجام داده اند، یاد کرد که در این مسیر حمایت بیشتری را متحمل شده اند. دوستان دیگری نیز در این مسیر، همراه ما بوده اند که سپاسگزاری را ایشاں فرض عین است، از همه آن ها، صمیمانه سپاس گزار هستیم. همچنین نویسندگان این کتاب از انتشارات آذر کلک و بهوش آقای دکتر محسن کلانتری کمال تشکر را دارند.

این کتاب را، با تمام نه بررسی ها، به عنوان یادگار روزهای تجربه اندوزی و پست و بلند آن، به خانواده ی عزیزم، به ویژه دخترم دلستا تقدیم می کنم. این کمترین سپاس گذاری خواهد بود از لطف های ایشان که مرارت های حاصل از درگیری های کاری نه سنده ما، با گشاده رویی، همیشه پاسخ گفته اند.

کاستی و نقص، ماهیت اعم اغلب کارها را بشرع است، به ویژه برای نویسفران و کسانی که در آغاز راه هستند. امیدواریم اساتید فن و کارشناسان محترم، با ایمانی های سودمند خود، ما را در مسیر تکمیل و تتمیم آموخته ها و اصلاح نقایص این کتاب، یاری دهند و لغزش های راه یافته به متن را، از روی لطف به اطلاع مؤلفین برسانند؛ دست کم به این سبب که کمکی است به دیگران. دوستان و اساتید گران قدر، می توانند نظرات خود را در باب این اثر، به نشانی پست الکترونیکی Khosravi@znu.ac.ir ارسال نمایند.

دکتر یونس خسرویی

عضو هیات علمی دانشگاه زنجان

پاییز ۱۳۹۴

۱۳	فصل اول: کلیات زمین‌آمار
۱۴	۱.۱. مقدمه: چرا زمین‌آمار؟
۱۷	۱.۲. تاریخچه مختصر زمین‌آمار
۱۹	۱.۳. مفاهیم پایه
۲۱	۱.۴. متغیر محیطی و تغییرپذیری آن
۲۳	فصل دوم: آمار کلاسیک
۲۴	۱.۲. متغیرهای محیطی
۲۶	۲.۲. توصیف متغیرهای محیطی
۲۶	۱.۲.۲. معیارهای مرکزی
۲۶	۱.۲.۲.۱. میانگین
۳۰	۱.۲.۲.۲. میانه
۳۰	۱.۲.۲.۳. مد
۳۱	۱.۲.۲.۴. مقایسه، انگ، میانه و نما
۳۱	۲.۲.۲. معیارهای پراکندگی
۳۲	۱.۲.۲.۲. دامنه‌ی تغییرات
۳۳	۲.۲.۲.۲. دامنه‌ی میان چارکی و انحراف چارکی...
۳۳	۳.۲.۲. واریانس و انحراف معیار
۳۵	۴.۲.۲. ضریب تغییرپذیری (CV=Coefficient of Variation)
۳۵	۳.۲.۲. گشتاورها
۳۷	۴.۲.۲. معیارهای شکل توزیع داده‌ها
۳۷	۱.۴.۲.۲. چولگی (عدم تقارن)
۳۸	۲.۴.۲. کشیدگی
۳۸	۵.۲.۲. مدل‌های توزیع احتمال گسسته
۳۹	۱.۵.۲.۲. توزیع دوجمله‌ای
۳۹	۲.۵.۲.۲. توزیع چندجمله‌ای
۳۹	۳.۵.۲.۲. توزیع بواسون
۴۰	۴.۵.۲.۲. توزیع نرمال
۴۲	۶.۲.۲. همبستگی و کوواریانس
۴۳	۳.۲. تبدیلات
۴۳	۱.۳. تبدیل لگاریتمی
۴۴	۲.۳. تبدیل باکس و کاکس
۴۵	۳.۳. تبدیل ریشه دوم یا جذر
۴۵	۴.۳. تبدیل زاویه‌ای
۴۶	۵.۳. تبدیل لوجیت
۴۶	۴.۲. نمایش و تجزیه و تحلیل داده‌های اندازه‌گیری شده
۴۸	۵.۲. نمونه‌برداری و تخمین
۴۹	۱.۵.۲. واحدها و جامعه هدف
۴۹	۲.۵.۲. نمونه‌برداری

۴۹	۲. ۵. ۲. ۱. روش‌های نمونه‌برداری
۵۱	۲. ۵. ۲. ۲. روش‌های نمونه‌برداری و الگوهای پخش
۵۴	۲. ۵. ۲. ۳. تعداد نمونه‌های برداشت شده
۵۴	۲. ۵. ۲. ۴. نمونه‌برداری از خاک و رسوب
۵۵	۲. ۵. ۲. ۵. نمونه‌برداری از آب
۵۶	۲. ۵. ۳. برآورد میانگین و مقدار کل جامعه
۵۷	۲. ۵. ۴. حدود اطمینان
۵۸	۲. ۵. ۵. قضیه حد مرکزی

فصل سوم: آمار مکانی

۶۰	۳. ۱. مقدمه
۶۲	۳. ۲. داده‌های مکانی
۶۲	۳. ۲. ۱. تجزیه تحلیل داده‌های مکانی
۶۳	۳. ۲. ۲. توصیف مدی و تصویری داده‌های مکانی
۶۳	۳. ۲. ۳. روش‌های توصیف داده‌های مکانی
۶۷	۳. ۲. ۴. توابع همبستگی و توان کوواریانس
۶۹	۳. ۲. ۵. ضرورت مدل‌سازی متغیرهای مکانی
۷۰	۳. ۳. مفهوم متغیر ناحیه‌ای
۷۱	۳. ۴. فرضیات پایایی
۷۲	۳. ۵. واریوگرافی: توصیف فرایندهای فضایی
۷۲	۳. ۵. ۱. واریوگرام (تغییرنما)
۷۳	۳. ۵. ۱. ۱. انواع واریوگرام
۷۵	۳. ۵. ۲. راستای واریوگرام
۷۵	۳. ۵. ۳. مشخصات واریوگرام
۷۸	۳. ۵. ۴. فاصله بین زوج نقاط در واریوگرام
۸۰	۳. ۵. ۵. چگونگی بهینه‌سازی پارامترهای واریوگرام
۸۳	۳. ۵. ۶. برازش مدل به واریوگرام تجربی
۹۱	۳. ۵. ۷. انتخاب مدل تئوریک واریوگرام
۹۱	۳. ۵. ۸. تحلیل و آنالیز واریوگرام
۹۱	۳. ۵. ۸. ۱. تشخیص پیوستگی مکانی
۹۳	۳. ۵. ۸. ۲. وجود ناهمسانگردی در واریوگرام
۹۵	۳. ۵. ۸. ۳. روند
۹۵	۳. ۵. ۸. ۱. ۳. روش تشخیص روند
۹۵	۳. ۵. ۸. ۱. ۲. روش‌های حذف روند
۹۶	۳. ۵. ۸. ۴. انتخاب یا حذف روش‌های درونیابی با توجه به تحلیل واریوگرام

فصل چهارم: روش‌های میان‌یابی داده‌های محیطی

۹۸	۴. ۱. روش‌های آمار کلاسیک
۹۸	۴. ۱. ۱. درونیابی نزدیک‌ترین همسایه
۱۰۰	۴. ۲. ۱. درونیابی دو جهتی
۱۰۰	۴. ۳. ۱. درونیابی به وسیله مثلث‌بندی

۱۰۱	۴. ۱. ۴. درونیابی همسایگی طبیعی
۱۰۲	۴. ۱. ۵. میانگین متحرک وزن دار
۱۰۳	۴. ۲. روش های میان یابی قطعی
۱۱۰	۴. ۳. روش های زمین آماری
۱۱۱	۴. ۳. ۱. روش درونیابی کریجینگ
۱۱۲	۴. ۳. ۱. ۱. ویژگی های کلی کریجینگ
۱۱۳	۴. ۳. ۱. ۲. انواع کریجینگ
۱۱۳	۴. ۳. ۱. ۱. کریجینگ معمولی
۱۱۵	۴. ۳. ۱. ۲. کریجینگ ساده
۱۱۶	۴. ۳. ۱. ۳. کریجینگ لوگ نرمال
۱۱۷	۴. ۳. ۱. ۲. کریجینگ عام
۱۲۳	۴. ۳. ۱. ۵. کریجینگ شاخص
۱۲۳	۴. ۳. ۱. ۲. کریجینگ منفصل یا گسسته
۱۲۳	۴. ۳. ۱. ۷. کوکریجینگ
۱۲۴	۴. ۳. ۱. ۳. پارامتر ای کریجینگ
۱۲۴	۴. ۳. ۱. ۱. وزن ها
۱۲۵	۴. ۳. ۱. ۲. همسایگی
۱۲۷	۴. ۳. ۱. ۳. شعاع جستجو
۱۲۷	۴. ۳. ۱. ۴. خطای تخمین کریجینگ
۱۲۸	۴. ۳. ۲. روش TPSS
۱۲۹	۴. ۴. ارزیابی روش های درونیابی: ارزیابی سه برابر
۱۳۰	۴. ۴. ۱. میانگین قدر مطلق خطا
۱۳۰	۴. ۴. ۲. میانگین انحراف خطا
۱۳۱	۴. ۴. ۳. ریشه ی دوم مربع میانگین خطا
۱۳۱	۴. ۴. ۴. انحراف مربع میانگین یا خطای مربع میانگین (MSE)
۱۳۱	۴. ۴. ۵. نسبت انحراف مربع میانگین (MSDR)
۱۳۱	۴. ۵. مقایسه کریجینگ با سایر روش های تخمین
۱۳۲	۴. ۶. نقاط شرکت کننده در تخمین
۱۳۲	۴. ۶. ۱. حداکثر نقاط شرکت کننده در تخمین
۱۳۲	۴. ۶. ۲. حداقل تعداد نقاط شرکت کننده در تخمین
۱۳۳	۴. ۶. ۳. نحوه جستجوی نقاط
۱۳۵	فصل پنجم: نرم افزار زمین آماری GS+
۱۳۷	۵. ۱. معرفی ویژگی های نرم افزار GS+
۱۴۰	۵. ۲. فراخوانی داده ها
۱۴۴	۵. ۳. استخراج و حذف نقاط پرت: Rebuild
۱۴۴	۵. ۴. بررسی نرمال بودن داده ها و در صورت نیاز تبدیل توزیع داده ها به توزیع نرمال
۱۵۰	۵. ۵. استخراج و آنالیز نیم تغییرنگار (سمی واریوگرام)
۱۵۹	۵. ۵. ۱. مشخصات واریوگرام
۱۶۳	۵. ۶. آنالیز خودهمبستگی نگار فضایی موران
۱۶۶	۵. ۷. درونیابی و انتخاب بهترین روش پهنه بندی

۱۶۶	۵. ۱. ۷. روش کریجینگ Kriging
۱۷۲	۵. ۲. ۷. روش وزن دهی فاصله معکوس (IDW)
۱۷۲	۵. ۸. ارزیابی روش های مختلف زمین آماری
۱۷۷	۵. ۹. ترسیم نقشه با استفاده از روش درون یابی انتخابی
۱۸۷	فصل ششم: آشنایی با ابزار Geostatistical Analyst
۱۸۸	۶. ۱. آشنایی با ابزار Geostatistical Analyst
۱۸۹	۶. ۲. تنظیم داده ها
۱۹۳	۶. ۳. ترسیم هیستوگرام
۱۹۴	۶. ۴. ترسیم نمودار Q-Q plot
۱۹۶	۶. ۵. بررسی روند
۱۹۷	۶. ۶. پلیگون های تیسن یا نقشه ورونویی
۱۹۸	۶. ۶. ۱. مراحل ایجاد پلیگون های تیسن
۲۰۱	۶. ۷. ترسیم نیم تنه: Semivariogram / Covariance Cloud
۲۰۳	۶. ۸. درون یابی با استفاده از ابزار Analyst Geostatistical
۲۰۴	۶. ۹. درون یابی به روش وزن دهی فاصله معکوس (IDW) Inverse Distance Weighting
۲۱۴	۶. ۱۰. درون یابی به روش تابع شعاعی: Radial Basis Functions
۲۱۶	۶. ۱۱. درون یابی به روش کریجینگ و CoKriging
۲۲۴	۶. ۱۲. آماده کردن نقشه برای چاپ: ArcMap
۲۲۴	۶. ۱۲. ۱. ایجاد Layout
۲۲۶	۶. ۱۲. ۲. ایجاد Data Frame
۲۲۸	۶. ۱۲. ۳. ایجاد Legend (راهنما)
۲۳۵	۶. ۱۲. ۴. اضافه کردن نماد شمال به نقشه
۲۳۵	۶. ۱۲. ۵. اضافه نمودن مقیاس به نقشه
۲۳۸	۶. ۱۲. ۶. ایجاد شبکه ی مختصات (Grid)
۲۴۴	۶. ۱۲. ۷. ذخیره نمودن پروژه
۲۴۵	۶. ۱۲. ۸. تبدیل سطوح تخمین زده شده به نقشه های کنثوری
۲۵۱	۶. ۱۲. ۹. چاپ نقشه
۲۵۳	فصل هفتم: نصب نرم افزارهای ArcGIS 10.3 و GS+
۲۵۴	۷. ۱. نصب نرم افزار ArcGIS 10.3
۲۵۴	۷. ۱. ۱. مراحل نصب نرم افزار ArcGIS 10.3
۲۶۹	۷. ۲. راهنمای نصب نرم افزار GS+
۲۷۴	فهرست منابع