

بنام خداوند جان و

زمین آمار

و کاربردهای آن در علوم زمین

ویرایش دوم

نویسنده: دی. دی. سرما
www.ketab.ir

برگردان:

دکتر زهرا بنیادی

عضو هیأت علمی گروه زمین‌شناسی؛ دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

دکتر آرزو حاج رجبی

عضو هیأت علمی گروه آمار؛ دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

سرشناسه	سارما، دهاوالا داتاتریا، ۱۹۴۱ - م. Sarma, Dhavala Dattatreya
عنوان و نام پدیدآور	زمین‌آمار و کاربردهای آن در علوم زمین / نویسنده دی. دی. سارما؛ برگردان زهرا بنیادی، آرزو حاج رجبی
مشخصات نشر	قزوین: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، انتشارات، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری	ک. ۲۸۱ ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	978-622-6898-03-4
وضعیت فهرست نویسی	فینا
یادداشت	عنوان اصلی: Geostatistics with applications in earth science, 2nd ed, c2009
یادداشت	کتاب حاضر نخستین بار با عنوان "زمین‌آمار کاربردها در علوم زمین" به ترجمه روح‌الله ادریسه وید، علی نجم‌الدین مومست انتشارات آرم‌شور در سال ۱۳۹۷ هجری قمری گردیده است.
یادداشت	چاپ اول آرم‌شور ۱۳۹۷
یادداشت	واژه‌نامه
یادداشت	کتابنامه: ص. ۲۰۹ - ۳۱۲
موضوع	علوم زمین -- روش‌های آماری
موضوع	Earth sciences -- Statistical methods
شناسه افزوده	بنیادی، زهرا، مترجم
شناسه افزوده	حاج رجبی، آرزو، ۱۳۶۳-، مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، انتشارات
رده بندی کنگره	QE۳۴۴
رده بندی دیویی	۵۵۰/۷۲۷
شماره کتابشناسی ملی	۵۹۶۸۲۱۷

عنوان : زمین‌آمار و کاربردهای آن در علوم زمین

مؤلف : دی. دی. سارما

مترجم : زهرا بنیادی و آرزو حاج رجبی

ناظر فنی : حمید کلهر

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۹۸-۰۳-۴

نوبت چاپ : اول ۱۳۹۸

قیمت : ۶۵۰۰۰۰ ریال

شمارگان : ۲۰۰ جلد

ناشر : انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

قزوین، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، تلفن ۰۲۸ - ۳۳۹۰۱۴۲۶

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

مسئولیت حقوقی و قانونی محتوای کتاب بر عهده صاحبان اثر است.

فهرست مطالب

پیشگفتار ویرایش دوم.....	ط
پیش گفتار ویرایش اول.....	ی
پیش گفتار مترجمین.....	ل
برخی از نمادهای مهم استفاده شده در متن.....	ن
۱- روش‌های آماری در علوم زمین.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۱
۱-۱-۱ نمونه‌برداری، جمع‌آوری داده‌ها و طراحی نمونه.....	۱
۱-۱-۲ طراحی نمونه و مراحل مختلف آن.....	۲
۱-۱-۳ معیار انتخاب برداشت یک نمونه.....	۴
۱-۱-۴ ویژگی‌های یک طرح نمونه‌برداری خوب.....	۴
۱-۱-۵ انواع مختلف طرح نمونه‌برداری.....	۵
۱-۱-۶ جنبه‌های تحلیل.....	۸
۲-۱ فرضیه.....	۱۵
۳-۱ سنجش کمیت و پیش بینی در علوم زمین.....	۱۷
۴-۱ مفهوم متغیر تصادفی.....	۱۷
۵-۱ احتمال.....	۱۸
۶-۱ تابع فراوانی، تابع فراوانی توام، تابع فراوانی پیوسته و تابع فراوانی پیوسته توام.....	۲۰
۲. روش‌های آماری یک متغیره، تجزیه و تحلیل فراوانی و شبیه‌سازی.....	۲۵
۲-۱ روش‌های آماری یک متغیره.....	۲۵
۲-۲ تجزیه و تحلیل فراوانی.....	۲۵
۳-۲ نمایش گرافیکی توزیع فراوانی.....	۲۸
۴-۲ شاخص‌های حسابی توزیع تجربی.....	۴۱

- ۴۱ ۱-۴-۲ شاخص تمرکز
- ۴۳ ۲-۴-۲ شاخص‌های پراکندگی
- ۴۳ ۳-۴-۲ چولگی و کشیدگی
- ۴۵ ۵-۲ همبستگی و رگرسیون
- ۴۶ ۱-۵-۲ ضریب همبستگی
- ۴۷ ۲-۵-۲ رگرسیون
- ۵۱ ۶-۲ مدل‌سازی
- ۵۱ ۱-۶-۲ مقدمه
- ۵۲ ۲-۶-۲ مزایای شبیه‌سازی
- ۵۳ ۳-۶-۲ محدودیت‌های تکنیک‌های شبیه‌سازی
- ۵۳ ۴-۶-۲ تولید اعداد تصادفی
- ۵۳ ۵-۶-۲ شبیه‌سازی مونت کارلو
- ۵۴ ۷-۲ برخی از کاربردهای شبیه‌سازی
- ۵۴ ۱-۷-۲ استفاده در کنترل موجودی
- ۵۸ ۲-۷-۲ کاربرد در کانه زایی طلا
- ۶۱ ۳. برخی توزیع‌های آماری
- ۶۱ ۱-۳ توزیع نرمال
- ۶۱ ۱-۱-۳ ویژگی‌های برجسته توزیع نرمال و قانون احتمالات نرمال
- ۶۳ ۲-۱-۳ حدود اطمینان برای میانگین ($\bar{Z}$)
- ۶۵ ۲-۳ توزیع لاگ نرمال و ویژگی‌های آن
- ۶۶ ۱-۲-۳ برآوردهایی برای میانگین
- ۶۹ ۲-۲-۳ فاصله‌های اطمینان برای میانگین
- ۷۲ ۳-۳ آزمون کای دو χ^2

۷۴	۴-۳ کاربردها.....
۷۴	۱-۴-۳ مثال بوکسیت: توزیع عنصر Fe_2O_3
۷۶	۲-۴-۳ توزیع کانسنگ طلا.....
۸۱	۳-۴-۳ مثال مس.....
۸۶	۵-۳ مورد رد توزیع نرمال.....
۹۱	۴. مدل سازی تصادفی (تحلیل سری زمانی) و پیش بینی.....
۹۱	۱-۴ مقدمه.....
۹۱	۱-۱-۴ فرایندهای تصادفی.....
۹۲	۲-۱-۴ تابع خود همبستگی (acf).....
۹۵	۲-۴ مدل سازی تصادفی (تجزیه و تحلیل سری زمانی).....
۹۷	۲-۲-۴ برآورد پارامترهای فرایند $A.R(p)$ از مرتبه p [AR(p)].....
۱۰۰	۳-۲-۴ فرایند میانگین متحرک [MA(q)].....
۱۰۱	۳-۴ کاربردها.....
۱۰۱	۱-۳-۴ مثال بوکسیت Fe_2O_3
۱۰۳	۲-۳-۴ کانه زایی طلا.....
۱۰۵	۳-۳-۴ مثال مس.....
۱۰۶	۴-۴ تجزیه و تحلیل طیفی (دامنه فرکانس).....
۱۰۶	۱-۴-۴ طیف، تبدیل فوریه گسسته (DFT) و تبدیل فوریه سریع (FFT).....
۱۰۹	۲-۴-۴ روش ماکسیمم آنتروپی.....
۱۱۱	۳-۴-۴ چگالی طیفی و آنتروپی.....
۱۱۴	پرسش های مروری.....
۱۱۵	۵. مفاهیم متغیرهای ناحیه ای و مدل سازی واریوگرام.....
۱۱۵	۱-۵ مقدمه.....

- ۵-۲ مانایی و فرضیه ذاتی ۱۱۷
- ۵-۳-۱ مانایی ۱۱۷
- ۵-۲-۲ فرضیه ذاتی ۱۱۹
- ۵-۳-۲ مانایی در مثال‌های واقعی ۱۱۹
- ۵-۳ واریوگرام ۱۱۹
- ۵-۳-۱ ویژگی‌های واریوگرام ۱۲۱
- ۵-۳-۲ ناهمسانگردی ۱۲۳
- ۵-۳-۳ چند نکته عملی در مورد واریوگرام‌ها ۱۲۵
- ۵-۳-۴ وجود رانش ۱۲۶
- ۵-۳-۵ اثر تناسب ۱۲۷
- ۵-۳-۶ سایر ویژگی‌ها ۱۲۸
- ۵-۴ مدل‌های رایج واریوگرام ۱۲۹
- ۵-۵ تغییر حجم، منظم‌سازی و واریانس تخمین ۱۳۱
- ۵-۶ مثال‌هایی از محاسبه واریوگرام ۱۳۴
- ۵-۷ نمونه‌هایی از واریوگرام در سایر موضوعات علوم زمین ۱۳۹
- ۵-۸ محاسبه واریوگرام در حالت شبکه نامنظم ۱۴۲
- پرسش‌های مروری ۱۴۲
۶. مدل‌های منظم شده، ارتباط حجم - واریانس و اقتصاد ۱۴۴
- ۶-۱ مقدمه ۱۴۴
- ۶-۲ شرایط متفاوت ۱۴۶
- ۶-۳ مراحل لازم برای حل مسأله ۱۵۱
- ۶-۴ مثال: مقادیر جزء Fe_2O_3 برای طول مغزه $L = 0.5$ متر ۱۵۱
- ۶-۵ پراکندگی در مقابل اندازه بلوک ۱۵۸

۱۵۸	۶-۵-۱ مثال: رگه O: منطقه طلاخیز ۱
۱۵۹	۶-۵-۲ مثال: رگه Z: منطقه طلاخیز ۲
۱۶۲	۶-۶ تغییر درونی در طول مغزه L: حالات مختلف
۱۶۲	۶-۷ توزیع بر اساس آمار نمونه مغزه‌ای و آمار به دست آمده برای نمونه‌های نقطه‌ای
۱۶۷	۶-۸ حالت توزیع لاگ‌نرمال و بلوک‌هایی با اندازه V
۱۶۹	۶-۸-۱ توزیع بر اساس نمونه‌های نقطه‌ای و آمار محاسبه شده برای بلوک
۱۷۰	۶-۸-۲ محاسبات عیار تناژ بر مبنای آمارهای لگاریتمی و پیامدهای اقتصادی
۱۷۳	پرسش‌های مروری
۱۷۶	۷. مفهوم واریانس‌های پراکندگی، کشش و تخمین
۱۷۶	۷-۱ واریانس پراکندگی
۱۷۶	۷-۱-۱ واریانس نمونه‌های شطه‌ای در حجم V
۱۷۹	۷-۱-۲ واریانس درون V
۱۸۰	۷-۲ واریانس کشش
۱۸۳	۷-۳ واریانس تخمین
۱۸۴	پرسش‌های مروری
۱۸۶	۸. واریانس کریجینگ و روش کریجینگ
۱۸۶	۸-۱ درباره واریانس کریجینگ
۱۸۹	۸-۲ روش کریجینگ
۱۹۳	۸-۳ سیستم کریجینگ و واریانس کریجینگ بر حسب نماد γ
۱۹۴	۸-۴ کریجینگ ساده (کریجینگ خطی با انتظار معلوم)
۱۹۵	۸-۵ مثال‌ها
۱۹۵	۸-۵-۱ کریجینگ نقطه‌ای
۱۹۸	۸-۵-۲ کریجینگ بلوک

- ۲۰۵ پرسش‌های مروری
- ۲۰۶ ۹. مقدمه‌ای بر زمین آمار پیشرفته
- ۲۰۶ ۱-۹ مقدمه
- ۲۰۷ ۲-۹ زمین آمار غیر مانا
- ۲۰۷ ۱-۲-۹ کریجینگ عام
- ۲۰۹ ۲-۲-۹ کریجینگ ناپیوسته
- ۲۱۰ ۳-۲-۹ تخمین‌گر کریجینگ ناپیوسته
- ۲۱۲ ۳-۹ تخمین براساس شبیه‌سازی مشروط
- ۲۱۳ ۴-۹ داده غیرمانای کریجینگ - روش پرداخت زدن میانه
- ۲۱۴ ۱-۴-۹ کریجینگ پرداخت زدن میانه
- ۲۱۶ ۲-۴-۹ مثال
- ۲۲۲ پرسش‌های مروری
- ۲۲۴ ۱۰. نرم‌افزارهای کامپیوتری
- ۲۶۸ فهرست منابع
- ۲۷۴ واژه نامه

پیش‌گفتار ویرایش دوم

زمین آمار از لحاظ مفهوم و تکنیک خیلی سریع در حال گسترش است. با توجه به اهمیت موضوع، ویرایش دوم این کتاب صورت گرفت؛ در این راستا، فصل یک با جزئیات بیشتری در مورد نمونه‌برداری و طرح‌های نمونه‌برداری به نگارش درآمد. در فصل دو، بخشی در مورد شبیه‌سازی با تأکید بر شبیه‌سازی مونت کارلو به همراه مثال‌های حل شده، اضافه شده است. در فصل پنج، روشی برای محاسبه واریوگرام، در حالتی که شبکه نامنظم باشد، معرفی شده و در سایر فصل‌ها اصلاحات جزئی انجام شده است. فصل جدیدی به معرفی زمین آمار پیشرفته اختصاص یافته که در آن به بحث در مورد کریجینگ عام، کریجینگ گسسته، شبیه‌سازی مشروط و کریجینگ پرداخت زدن میانه می‌پردازیم. پرسش‌های مروری در پایان هر فصل آورده شده تا به درک بهتر موضوع توسط دانشجو/کاربر کمک کند. در انتهای کتاب برای راحتی دانشجویان/کاربران زمین آمار کدهای نرم‌افزاری آورده شده است. به فهرست منابع چندین منبع افزوده شده که آن را کامل‌تر کرده است. این منابع در ارتباط با مفاهیم و روش‌های ارائه شده، بررسی عمیق موضوعات مرتبط و بسط‌های احتمالی هستند. از دکتر ه. س. ساینی، رئیس کالج مهندسی گورو نانک حیدرآباد، برای پشتیبانی‌های ارزنده‌شان سپاسگزارم. امیدوارم این ویرایش مورد استقبال قرار گیرد.

آگوست ۲۰۰۸

دی. دی. سارما