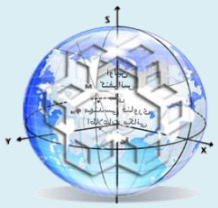
اولین کنفرانس مهندسی فناوری اطلاعات مکانی
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی نقشه‌برداری
۲۹ و ۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

The 1st National Conference on Geospatial Information Technology
K.N.Toosi University of Technology
Faculty of Geomatics Engineering
19 - 20 January 2016



مقایسه دقت روشهای درون یابی توابع پایه شعاعی و کوکریجینگ در تخمین پخشیدگی رطوبتی خاک

ملیکا نعمت الهی [۱]، وحیدرضا جلالی [۲*]، مجید حجازی [۳]

۱-- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲-استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان
۳-استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده :

انتخاب بهترین روش درون یابی برای پیش بینی ویژگی های مورد نظر در نقاط نمونه گیری نشده نقش بسیار مهمی در مدیریت داده ها دارد. به این دلیل که اندازه گیری مستقیم داده ها، هزینه زیادی دارد و به وقت زیادی هم احتیاج دارد. همچنین ممکن است امکانات مورد نیاز برای اندازه گیری مستقیم، به راحتی در دسترس نباشند. هدف از این مقاله ارزیابی دقت روش های کوکریجینگ و توابع پایه شعاعی در نرم افزار ArcGIS برای برآورد مقادیر پخشیدگی رطوبتی خاک می باشد. در این پژوهش، بین روشهای کوکریجینگ و توابع پایه شعاعی، برای تخمین مقادیر پخشیدگی رطوبتی ۵۰ نمونه خاک سطحی (۳۰-۰ سانتی متر) از مزرعه مطالعاتی دانشگاه شهید باهنر کرمان، مقایسه انجام شد. استفاده از میانگین خطای مطلق(MAE)، میانگین خطای انحراف (MBE) و ضریب باقیمانده (CRM) بین دو روش مذکور، نشان داد که از نظر دقت برآورد، روش توابع پایه شعاعی، با دقت بیشتری نسبت به روش کوکریجینگ، مقادیر پخشیدگی رطوبتی خاک را تخمین می زند.

واژه‌های کلیدی : پخشیدگی رطوبتی خاک، درون یابی، کوکریجینگ، توابع پایه خطی

نویسنده مکاتبه کننده : وحیدرضا جلالی
آدرس پستی :
تلفن :
آدرس پست الکترونیک : v.jalali@uk.ac.ir

۱- مقدمه

روش های درون یابی (Interpolation)، مجموعه ای از مدل های مختلف ریاضی و آماری را برای پیش بینی مقادیر نامعلوم به کار می گیرند. آنچه مسلم است شباهت نقاط مجهول به نزدیکترین نقاط معلوم یا اصل نزدیکترین همسایه، پایه روش های درون یابی است و اینکه چگونه این اصل مورد استفاده قرار می گیرد، بستگی به مدل انتخابی دارد که جزییات آن شرح داده می شود.

پخشیدگی رطوبتی خاک، یکی از پارامترهای مهم خاک است که سایر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی را تحت تاثیر قرار می‌دهد[2]. این مشخصه به عنوان عاملی مهم در مطالعه پدیده های مختلف محیطی از قبیل جذب آب و مواد غذایی از طریق ریشه گیاهان، تنش آبی در گیاه، خطر آلودگی آب های زیر زمینی، فرسایش خاک و شرایط آبیاری و زهکشی، نقش بسزایی ایفا می کند[3]. از این رو، تخمین میزان پخشیدگی رطوبت خاک و خصوصیات هیدرولیکی به عنوان داده های ورودی، در توصیف و مدلسازی جریان های انتقال آب در پروفیل خاک در ارزیابی کیفیت خاک و برنامه ریزی های مدیریتی، امری ضروری است. از آنجایی که در اغلب مطالعات، دلایلی از جمله: وقت گیر بودن، صرف هزینه‌های گزاف و عدم دسترسی به داده های کافی، اندازه گیری آن را امکان پذیر نمی سازد، از این رو جهت برآورد آن، می‌توان از سایر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سهل‌الوصول و قابل دسترس استفاده کرد[1].

۲-مواد و روش ها:

منطقه مورد مطالعه، مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان بود که ۵۰ نمونه در ۳۰-۰ سانتی متر تهیه شد. جهت برآورد مقادیر پخشیدگی رطوبتی خاک، از نرم افزار ArcGIS استفاده شد و معیارهای میانگین خطای مطلق(MAE)، میانگین خطای انحراف (MBE) و ضریب باقیمانده محاسبه گردیدند و رسم نقشه های پراکندگی پتانسیل ماتریک خاک با دو روش کوکریجینگ و توابع پایه شعاعی نیز در نرم افزار ArcGIS انجام گرفت.

۲-۱- توابع پایه شعاعی:

از جمله روش‌های درون‌یابی است که در آن سطح تخمین از مقادیر مشاهده‌ای عبور می‌کند. از خصوصیات این روش که حالتی از شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد، این است که مقادیر بیشتر از حداکثر مشاهده‌ای و یا کمتر از حداقل مشاهده‌ای در سطح تخمین وجود دارد. روش توابع پایه شعاعی بر اساس پنج تابع مختلف، درون‌یابی داده‌ها را انجام می‌دهد که هسته اصلی توابع، مجموع مقادیر مربعات (h^2+R^2) است که به ترتیب R عامل هموارکننده و h ترسیم ناهمسانگرد مرتبط با فاصله نقاط هستند.

۲-۲- کوکریجینگ:

همانطوری که در آمار کلاسیک روشهای چند متغیره برای تخمین وجود دارد، در زمین آمار هم میتوان از روش کوکریجینگ که بر اساس همبستگی بین داده ها عمل میکند، درون یابی را با دقت بیشتری انجام داد.

معادله کوکریجینگ به صورت زیر است :

$$Z^*(Xi) = \sum_{i=1}^{n} \lambda i.Z(Xi) \sum_{k=a}^{n} \lambda k.Y(Xk)$$

که در آن $Z^*(xi)$ مقدار تخمین زده شده برای نقطه x_i

λ_i وزن مربوط به متغیر Z

λ_k وزن مربوط به متغیر کمکی y

$Z(xi)$ مقدار مشاهده شده متغیراصلی و $Y(Xk)$ مقدار مشاهده شده برای متغیر کمکی میباشد.

۳-معیارهای اندازه گیری شده :

جهت برآورد برآورد مقادیر پخشیدگی رطوبتی خاک ، از نرم افزار ArcGIS استفاده شد. با توجه به مقادیر مشاهده شده و برآورد شده، دقت دو روش مورد نظر، با در نظر گرفتن معیارهای میانگین خطای مطلق (MAE)، میانگین خطای انحراف (MBE) و ضریب باقیمانده (CRM) محاسبه گردیدند. همچنین به منظور رسم نقشه های پراکندگی هدایت هیدرولیکی خاک با دو روش یاد شده، از نرم افزار ArcGIS استفاده شد.

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{n} |Pi| - |Oi|}{n}$$

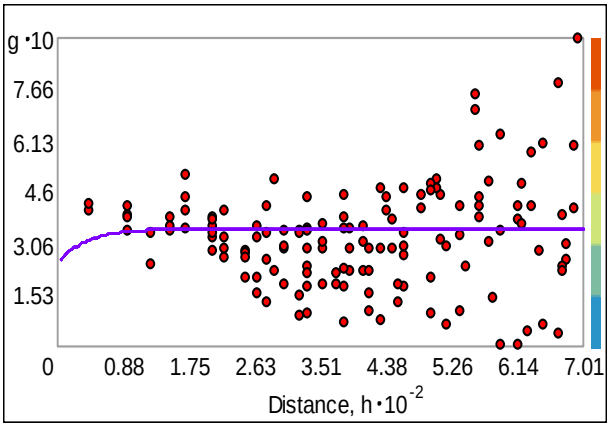
$$CRM = \frac{\sum_{i=1}^{n} Oi - \sum_{i=1}^{n} Pi}{\sum_{i=1}^{n} Oi}$$

$$MBE = \frac{\sum_{i=1}^{n} [Pi - Oi]}{n}$$

که در آن ها، P_i مقادیر برآورد شده، O_i مقادیر اندازه گیری شده و n تعداد نمونه است.

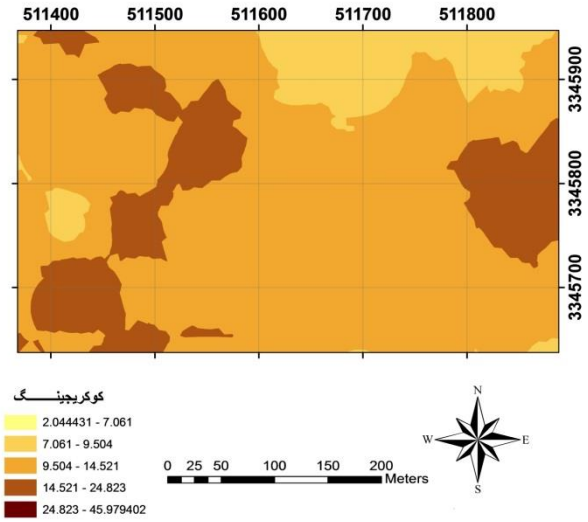
۴-نتایج و بحث :

پیش شرط ورود به تجزیه و تحلیل های زمین آماری، انجام آنالیز واریوگرامی می باشد. به همین ترتیب، آنالیز نیم تغییرنمای متغیر مورد نظر (پخشیدگی رطوبتی خاک) بر اساس استفاده از پارامتر کمکی رطوبت اشباع، در شکل ۱ نشان داده شده است.



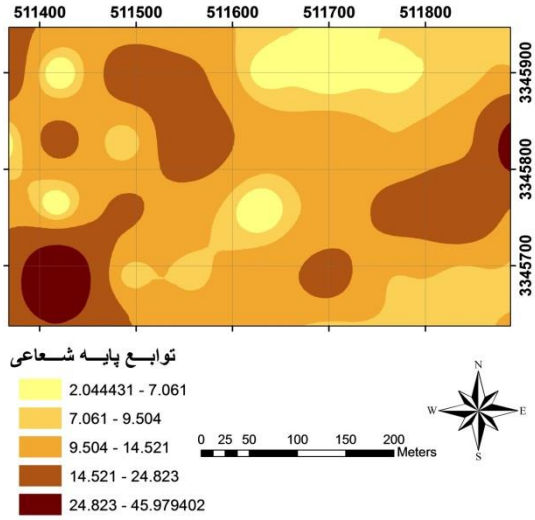
شکل ۱. نمودار واریوگرام پخشیدگی رطوبتی خاک با مدل نمایی(روش کوکریجینگ)

بر اساس آنالیز واریوگرامی، نقشه پراکندگی مکانی پخشیدگی رطوبتی خاک بر اساس روش کوکریجینگ، در شکل ۲ آورده شده است.



شکل ۲. نقشه پراکندگی پخشیدگی رطوبتی خاک با روش کوکریجینگ

به همین ترتیب، شکل ۳، نقشه پراکنش مکانی پخشیدگی رطوبتی خاک بر اساس روش توابع پایه شعاعی را نشان می‌دهد.



شکل ۳. نقشه پراکندگی پخشیدگی رطوبتی خاک با روش توابع پایه شعاعی

به منظور تعیین دقت مدل ها و تخمین پراکنش مکانی پخشیدگی رطوبتی خاک با استفاده از مدل مناسب، از شاخص های دقت سنجی MBE، CRM و MAE استفاده گردید. نتایج این آماره ها، در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. معیارهای ارزیابی برای پخشیدگی رطوبتی خاک

معیار ارزیابی / روش میان یابی	CRM	MAE	MBE
کوکریجینگ	0.769654	0.0004909	-0.00044
توابع پایه شعاعی	-0.23804	0.0001155	0.00003422

با در نظر گرفتن نتایج حاصل از آنالیز زمین آماری پخشیدگی رطوبتی خاک ، می توان به این نتیجه رسید که روش توابع پایه شعاعی، با دقت بیشتری، مقادیر پخشیدگی رطوبتی خاک را تخمین می زند. زیرا در این مدل، معیارهای CRM،MBE و MAE در مقایسه با مدل کوکریجینگ، به صفر نزدیکتر هستند. همچنین مقدار منفی CRM در روش توابع پایه شعاعی، نشان دهنده این است که بیش برآوردی شده است. یعنی مقادیر تخمین ها، بیشتر از مقادیر اندازه گیری شده به دست آمده اند و مقدار مثبت CRM در روش کوکریجینگ، نشان دهنده این است که کم برآوردی شده است. یعنی مقادیر اندازه گیری شده ، بیشتر از مقادیر تخمین ها به دست آمده اند.

در روش کوکریجینگ، ممکن است پارامتر کمکی مناسبی انتخاب نشده باشد و در صورت انتخاب پارامتر کمکی بهتر، ممکن بود نتایج این روش، بهتر می شد.

۵-نتیجه گیری :

برآورد و تعیین پخشیدگی رطوبتی خاک در مدیریت های آبیاری امری مهم محسوب می شود .هدف این پژوهش، مقایسه دو روش کوکریجینگ و توابع پایه شعاعی در نرم افزار ArcGIS بوده است. بررسی ها نشان داد که بر اساس معیارهای اندازه گیری شده در دو روش ذکر شده و مقایسه آنها با هم، دقت روش توابع پایه شعاعی برای تخمین پخشیدگی رطوبتی خاک، بیشتر از روش کوکریجینگ می باشد.

منابع:

[1] Carter, M.R. 1993. Ed. Soil sampling and methods of analysis. Lewis publishers, 823p.

[2] Radcliffe, D.E. and T.C. Rasmussen. 2000. Soil water movement. In: Hand Book of Soil Science. M.E. Sumner. CRC Press.

[3] Sobieraj, J.A., H. Elsenbeer and R.A. Vertessy. 2001. Pedotransfer function for estimating aturated hydraulic conductivity: Implications for modeling storm flow generation. J. Hydrol. 251:202-220.

Accuracy comparison of Radial Basis Function and Co-kriging methods in estimating soil water diffusivity

Melika Nematollahi [1], Vahidreza Jalali [*2], Majid Hejazi [3]

[1] MSc. Student of Soil Science, Faculty of Agriculture, shahid bahonar University of kerman, kerman
[2] Assistant Prof, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahid bahonar University of, kerman , v.jalali@uk.ac.ir
[3] Assistant Prof, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahid bahonar University of, kerman

Abstract

Choosing the best interpolation method for prediction of studying properties in un-sampled parts has important influence in manage of data. Because direct measurement has high cost and needs much time. Also it maybe not available easily the requirement facilities for direct measurement. Purpose of this study is accuracy assessment of Co-Kriging and Radial Basis Function in ArcGIS software. In this study, compared between Co-Kriging and Radial Basis Function for estimation soil water diffusivity of 50 surface soil samples (0-30 cm) from field of study of Kerman Shahid Bahonar University. Using Mean Absolute Error (MAE), Mean Bias Error (MBE) and Coefficient of Residual Mass (CRM) between said methods showed that Radial Basis Function method estimated soil water diffusivity more accuracy than Co-kriging method.

Keywords

Soil water diffusivity, Interpolation, Co-kriging, Radial Basis Function