



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

التنبؤ الزمكاني باستخدام تقنية كريكنك ونموذج الانحدار
المضرب مع التطبيق على بيانات تلوث التربة في

مدينة الموصل

مي حسين علي

رسالة ماجستير

الرياضيات

ياشرف

المدرس

الدكتور غانم محمود ظاهر

إن التقنيات المستخدمة في الاستكمال الزمكاني Interpolation Spatiotemporal تعتمد على نظرية المتغيرات العشوائية الزمكانية Spatiotemporal Random Variables Theory التي تكون أساساً لعملية التنبؤ الزمكاني Spatiotemporal Prediction من أجل الحصول على نموذج رياضي مقترح له أفضل أداء. يمكن تحديد الهدف الرئيس لهذه الرسالة بأنه تقييم الأداء لتقنيات الاستكمال الزمكاني Spatiotemporal Interpolation Techniques باستخدام تقنيات كريكنك الزمكانية Spatiotemporal Kriging Techniques وكريكنك الانحدار الزمكاني Spatiotemporal Regression Kriging وأساليب المنطق المضرب الزمكاني Spatiotemporal Fuzzy Logic Styles والحصول على أفضل نموذج. إن الأسلوب المستخدم يحتوي على معلومات عدم اليقين المتمثلة بالمعلومات غير المؤكدة للبيانات الزمكانية الحقيقية. فالبيانات المعتمدة في هذه الرسالة هي بيانات تلوث التربة الزمكانية للمناطق الصناعية في مدينة الموصل مع مواقعها الحقيقية تتكون من (192) مشاهدة حقيقية ولكل من معادن الرصاص (pb)Lead، والنيكل (Ni)Nickel، والزرنيخ (Cr)Chromium، والكروم (As)Arsenic.

طبقت تقنيات كريكنك الزمكانية Spatiotemporal Kriging Techniques وكريكنك الانحدار الزمكاني Spatiotemporal Regression Kriging وأساليب المنطق المضرب الزمكاني Spatiotemporal Fuzzy Logic Model من خلال صيغ رياضية وتطبيقات دالة الفاريوكرام Variogram Function التي يمكن الحصول عليها ككتابين الفرق بين المشاهدات ولجميع اتجاهات البوصلة وتقدير معاملات دالة الفاريوكرام، من النتائج في هذه الرسالة حصلنا على نماذج دوال الفاريوكرام، نتائج الانحدار لمعدني الرصاص والنيكل وكذلك النتائج لنهج تاناكا Tanaka وأجرينا الحسابات باستخدام لغة ماتلاب Matlab language.

من خلال تطبيق تقنية كريكنك اظهرت النتائج الحصول على نماذج دوال الفاريوكرام ذات معاملات متقاربة لافضل تنبؤ وظهور خاصية موحدة الخواص للبيانات من خلال التوزيع الزمكاني وفي جميع اتجاهات البوصلة، وعند تطبيق تقنيات كريكنك الزمكانية وكريكنك الانحدار الزمكاني اظهرت النتائج صحة التنبؤ واداء متشابهها بين نهج تاناكا وكريكنك الانحدار الزمكاني.

من خلال تطبيق تقنية كريكنك على البيانات لمعدني الرصاص والنيكل فان النموذج المقترح لمنحني كاوس يقترب بنسبة %93 ، اما في حالة البيانات لمعدني الزرنيخ والكروم فان النموذج المقترح للمنحني الكروي والمنحني الاسي يقترب بنسبة %91 من نماذج دوال الفاريوكرام للبيانات الزمكانية بنسب اخطاء صغيرة جدا عند التنبؤ.

Abstract

The techniques used in the Spatiotemporal Interpolation rely on the Spatiotemporal random variables theories that are considered the base for the Spatiotemporal prediction in order to obtain a proposed mathematical model that has the best performance.

The objective of this study is the evaluation of the performance of Spatiotemporal Interpolation techniques using Kriging Spatiotemporal Techniques and Kriging Spatiotemporal Regression and also using the Spatiotemporal fuzzy logic approach to obtain the best model. The style used involves the uncertainty information that is represented by the uncertainty of the real spatiotemporal data. The data employed in this thesis is the spatiotemporal data of soil pollution in the industrial zones in Mosul city with their real locations and it consists of (192) real observations for the metals of Lead (Pb), Nickel (Ni), Arsenic (As) and Chromium (Cr).

The Kriging Spatiotemporal Techniques, Spatiotemporal Kriging Regression and the Spatiotemporal Fuzzy Logic approach were applied through a mathematical formula and the applications of the Variogram Function that can be obtained as the variance of differences between the observations for all the directions of the compass as well as estimating the Variogram Function parameters via the results that were reached in this thesis and the covariance models were obtained. Also, Tanaka's method results are highly similar to the Fuzzy Linear Regression analysis and the calculations were conducted using Matlab language.

By applying the Kriging Technique the results showed that Variogram Functions models were obtained with approximate parameters for the best prediction and the isotropy characteristic of data through spatiotemporal distribution in all compass directions.

When applying the Spatiotemporal Kriging technique and Spatiotemporal Regression Kriging finding showed the validity of prediction and similar performance between the Tanaka method and the Spatiotemporal Regression Kriging.

By applying Kriging Technique on Lead and Nickel data, the model suggested for Gaussian curve approaches 93%. As for Arsenic and Chromium data, the model suggested for Spherical curve and the Exponential curve approaches 91% of the Variogram Functions model for Spatiotemporal data with a very small error ratio at prediction.

**University of Mosul
College of Education
for Pure Science**



**Spatiotemporal Prediction by Using Kriging
Technique and Fuzzy Regression Model with an
Application to Soil Pollution Data in Mosul City**

Mai Hussein Ali

**M.Sc. Thesis
In
Mathematics**

**Supervised By
Lec.
Dr. Ghanim Mahmood Dhahir**

2023 A.D.

1445 A.H.