



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية علوم الحاسوب والرياضيات

قسم الرياضيات

التقديرات الضبابية في الاحصاء المكاني

اطروحة مقدمة

الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في

الرياضيات/الحاسوبية

من قبل

جعفر موسى محمد خلف

بإشراف

أ.د. ميسون مال الله عزيز

أ.م.د. عامر فاضل توفيق

المستخلص

تتناول الاطروحة الصياغة النظرية لنماذج الانحدار المكانية Spatial Regression Model للبيانات المكانية الضبابية Spatial Fuzzy Data للمتغيرات المعتمدة والمستقلة وبافتراض قيم المعالم الهشة Crisp من جهة، وتقديم اسلوب مقترح لمعالجتها عمليا من جهة اخرى وقد دعت بأجراء مقارنة لطريقتي تقدير لمعلمات نموذج بواسطة طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية والامكان الاعظم.

تم دراسة اربعة نماذج تمثلت في أنموذج الضبابي للانحدار الذاتي المكاني البحث (FPSAM)، وأنموذج المتغير المستقل الضبابي (FLIVM)، وأنموذج التخلفي المكاني الضبابي (FSAR)، وأنموذج الخطأ المكاني الضبابي (FSEM)، تمت المعالجة بأسلوبين: الاسلوب الاول الجزء التجريبي وتمثل في دراسة تأثير عدد المتغيرات المستقلة في عملية التقدير ودراسة تأثير حجم العينة وثبات عدد المتغيرات في عملية التقدير، والأسلوب الثاني الجزء التطبيقي والذي تمثل في دراسة بيانات مكانية تمثل عدد ضحايا الحوادث المرورية للمركبات لـ 38 مدينة عراقية لعام 2018، تم تضبيبها الى شبه المنحرف Trapezoidal fuzzy number وباستخدام طريقة النقطة الوسطى centroid method تم تحويلها لبيانات هشة Crisp والتي طبقت على النماذج الاربعة بالصيغة الضبابية ، وتم الاستعانة بمعيار جذر متوسط مربعات الخطأ RMSE ومعيار R_{adj}^2 للمقارنة بين طرائق التقدير لتحديد طريقة التقدير الافضل، وظهرت النتائج تطابق الجزء التطبيقي مع الجزء التجريبي بعد استخدام معيار المقارنة ، وجاء نموذج التخلفي المكاني الضبابي FSAR بأفضلية ملائمة لبيانات التطبيقية ووفق طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية.

**Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Mathematics**



Fuzzy Estimations in Spatial Statistics

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics**

University of Mosul

**as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in
Mathematics/Computational**

By

Jaufar Mousa Mohammed Kalaf

Supervised by

Prof .Dr. Maysoon M. Aziz

Asst .Prof .Dr. Amer Fadhil Tawfeeq

2022 A.D.

1444 A.H.

Abstract

This thesis deals with theoretical formulation of spatial regression models for spatial fuzzy data for dependent and independent variables, assuming crisp parameter values on the one hand, and proposed method for dealing with it practically presented on the other hand, It was supported by a comparison of two methods of estimating the parameters by ordinary least squares and maximum likelihood .

Four models have been studied, they represent fuzzy models of Fuzzy Pure Spatial Autoregressive Model (FPSAM) , Fuzzy Lagged Independent Variable Model (FLIVM) , Fuzzy Spatial Lag Model (FSLM) or (FSAR) and Fuzzy Spatial Error Model (FSEM) , We have used two methods, First method, is the experimental side, consisted of studying the effect of the number of the regressor variables in the procedure estimation process and studying the effect of sample size and the stability of the number of variables in the estimation process, The second method is an applied aspect, which represents the number of spatial deaths as a result of traffic accidents for six Iraqi cities for the year 2018, it is Fuzzyfication to trapezoidal fuzzy number, and by centroid method converted to crisp data which applied to the four Fuzzy models, the criterion root mean square error (RMSE) and adjusted determinant coefficient R_{adj}^2 was used to compare the estimation methods to determine the best estimation method, The results showed that the practical side was equivalent to the experimental side, FSAR model was a good fit for the applied data and according to the ordinary least squares method.