



جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

توظيف خوارزمية الثقب الأسود في تقدير معلمة التمهيد
في الانحدار اللامعلمي متعدد المتغيرات

مروة يحيى مصطفى العبيدي

رسالة ماجستير

الإحصاء

بإشراف

الأستاذ الدكتور

زكريا يحيى الجمال

المستخلص

يلقى موضوع تحليل الانحدار اهتماماً واسعاً وواضحاً في معظم الدراسات وخصوصاً الاقتصادية والطبية منها. ويعد أنموذج الانحدار اللامعلمي بصورة عامة والانحدار اللامعلمي المتعدد بوجه خاص أحد أهم نماذج الانحدار المستخدمة في السنوات الأخيرة التي شهدت توسعاً كبيراً وخصوصاً في الجانب الاقتصادي والبيئي. إذ يعدّ المقدران الممهدان (Nadaraya-Watson) واللّبي الموضوعي متعدد الحدود (Local Polynomial Kernel Smoother) من أهم المقدرات المستعملة في أنموذج الانحدار اللامعلمي المتعدد. حيث أن هذان المقدران يعتمدان بدورهما في تقدير أنموذج الانحدار اللامعلمي المتعدد على مصفوفة معلمات تسمى بمعلمات التمهيد والتي لتقديرها أهمية كبيرة في جودة توفيق المنحى المقدر في أنموذج الانحدار اللامعلمي المتعدد. تم في هذه الرسالة اقتراح توظيف خوارزمية مستوحاة من الطبيعة والمتمثلة بخوارزمية الثقب الأسود في عملية تقدير مصفوفة معلمات التمهيد في كلا المقدرين. تم استخدام أسلوب مونت - كارلو في المحاكاة لتوليد بيانات تتبع عدد من نماذج الانحدار اللامعلمي المتعدد. لقد أظهرت نتائج المحاكاة بالاعتماد على متوسط مربعات الخطأ بوضعها معياراً للمقارنة تفوق الطريقة المقترحة مقارنةً بطرائق التقدير الأخرى. فضلاً عن تطبيق الطريقة المقترحة على بيانات حقيقية في المجال البيئي الخاصة بتلوث الهواء وجاءت النتائج التي تم الحصول عليها مطابقة إلى نتائج تجارب المحاكاة بتفوق الطريقة المقترحة أيضاً.

**UNIVERSITY OF MOSUL
COLLEGE OF COMPUTER SCIENCES
AND MATHEMATICS**



Employing The Black Hole Algorithm in Estimating The Smoothing Parameter in Multivariate Non-parametric Regression

Marwa Yahya Mustafa Alobeidi

M.Sc./Thesis

Statistics

Supervised by

Professor

Dr. Zakariya Yahya Algamal

Abstract

The subject of regression analysis is given wide and clear attention in most studies, particularly economic and medical studies. The nonparametric regression model in general and the multivariate nonparametric regression model in particular is one of the most important regression models used in recent years which has seen significant expansion, particularly in the economic and environmental field. Nadaraya-Watson and Local Polynomial Kernel estimator are one of the most used estimators in multivariate nonparametric regression model. However, these estimators are fully depending on the matrix of smoothing parameter; which is of great importance in the quality of the reconciliation of the estimated shape in the multivariate nonparametric regression model. In this thesis, employing the nature-inspired algorithm as black hole optimization algorithm was proposed for the process of estimating the prefix parameter matrix in both estimators. The Mont-Carlo method of simulation has been used to generate data tracking a number of multivariate regression models. Simulation results based on mean squared error have been shown by establishing a benchmark that exceeds the method suggested compared to other estimation methods. As well as applying the proposed method to real environmental data on air pollution and the results obtained matched the results of the simulation experiments with the proposed method.