Algorithmic Numerical Approach for Fitting Non-linear Statistical Models

Thesis

Submitted in Partial Fulfillment for the Requirement of the Philosophy PH. D. in Teacher Preparation in Science (Statistics)

To

Department of Mathematics

Faculty of Education – Ain Shams University

By

Marwa Khalil Hassan Khalil

M. Sc. in Teacher Preparation in Science (Statistics)

Ain Shams University

Under Supervision of

Dr. Amany M. M. Mousa
Prof. of Statistics,
Department of Applied
Statistics and Econometric,
Cairo University.

Dr. Mokhtar A. Abd El-Naby
Associate Prof. of Mathematics,
Department of Mathematics,
Faculty of Education,
Ain Shams University

2005

Ain Shams University,
Faculty of Education,
Mathematics Department.

PH. Sc. Thesis (Statistics)

Title of Thesis

Algorithmic Numerical Approach for Fitting Non-linear Statistical Models

Thesis supervised by

Prof. Dr. Amany M. M. Mousa
Prof. of Statistics,
Department of Applied
Statistics and Econometric,
Cairo University.

Dr. Mokhtar A. Abd El-Naby
Associate Prof. of Mathematics,
Department of Mathematics,
Faculty of Education,
Ain Shams University

Acknowledgment

First of all, gratitude and thanks to Allah who always helps and guids me.

I am profoundly grateful and thankful to Prof. Dr. Amany M. M. Mousa Prof. of Statistics, Department of Applied Statistics and Econometric, Cairo University for her helpful suggestions and interest during the preparation of this thesis.

I would like to express my deepest gratitude to Dr. Mokhtar A. Abd El-Naby for his kind supervision and valuable guidance through the preparation of this thesis.

Many thanks are also due to the chairman and staff of the department of mathematics, Faculty of Education, Ain Shams University for the facilities they kindly offered to me through this thesis.

Finally, I would like to express my thanks and appreciation to my parents, sisters and brother for their encouragement throughout my studies.

ARABIC Summary

جامعة عين شمس
كلية التربية

رسالة دكتوراه

اسم الباحث : مروة خليل حسن خليل

عنوان الرسالة : طرق خوارزمية عددية لتوفيق النماذج الإحصائية غير الخطية

الدرجة : دكتوراة الفلسفة لإعداد المعلم فى العلوم (إحصاء)

لجنة الإشراف

أ.د أماني موسي محمد موسي	**د . مختار أحمد عبد النبي**
أستاذ الاحصاء –معهد الدراسات و البحوث الاحصائية–جامعة القاهرة	أستاذ مساعد الرياضيات– كلية التربية– جامعة عين شمس.

تاريخ البحث / /200

الدراسات العليا

ختم الاجازة :	**أجيزت الرسالة بتاريخ :**
/ / 200	**/ /200**

موافقة مجلس الجامعة : **موافقة مجلس الكلية:**

/ / 200 / / 200

جامعة عين شمس
كلية التربية

صفحة العنوان

اســـــــم الطالـــــــب: **مروة خليل حسن خليل**

الدرجـــــة العلميـــــة: دكتوراة الفلسفة لإعداد المعلم فى العلوم (إحصاء)

القســـم التـــابع لـــه: قسم الرياضيات

اســـــم الكليـــــة: كلية التربية

الجامعـــــــــــــة: عين شمس

ســـــــنة التخـــــرج: مايو 1998

ســـــــنة المـــــنح:

شكر

أشكر السادة الأساتذة الذين قاموا بالإشراف والمتابعة:

أ. د. أماني موسي محمد موسي
أستاذ الاحصاء–معهد الدراسات و
البحوث الاحصائية–جامعة القاهرة.

د.مختار أحمد عبد النبي
أستاذ مساعد الرياضيات – كلية التربية
جامعة عين شمس

وكذلك الهيئات الأتية:

قسم الرياضيات –كلية التربية – جامعة عين شمس.

طرق خوارزمية عددية لتوفيق النماذج الاحصائية غير الخطية

رسالة مقدمة

كجزء متمم للحصول علي درجة دكتوراة الفلسفة

لإعداد المعلم فى العلوم(احصاء)

الي

قسم الرياضيات–كلية التربية –جامعة عين شمس

من

مــروة خليل حسن خليل

ماجستير اعداد المعلم فى العلوم(احصاء)

جامعة عين شمس2003

تحت إشراف

أ.د. أماني موسي محمد موسي

أستاذ الاحصاء–معهد الدراسات و البحوث الإحصائية–جامعة القاهرة.

د.مختار أحمد عبد النبي

أستاذ مساعد الرياضيات – كلية التربية جامعة عين شمس.

2005

Acknowledgments

Abstract

Abstract

The objective of this study thesis is to investigate the algorithmic approaches for fitting non-linear statistical models in its general form using numerical techniques, in addition to introducing some special forms of these models such as exponential, logistic, Poisson, and polynomial in addition to providing computer programs and flow charts for these programs.

Contents of thesis:

(i) Presentation of the basic mathematical and statistical concepts, which are related to non-linear statistical models, application of non-linear statistical models, and introduction to neural networks, and its application in non-linear statistical models.

(ii) Discussion of classical estimation methods for non- linear statistical models in univarite and multivariate cases, which are least squares method, the method of moments, maximum likelihood method, Bayesian estimation, and minimum chi-square method.

(iii) Discussion of widely used numerical techniques in the estimation of the parameters of non-linear statistical models, with examples, and with computer programs and flow charts for these programs.

(iv)Discussion of the use of neural networks for fitting non-linear statistical models, with introductory computer program and its flow chart to explain how neural networks are used in fitting non-linear statistical models.

(v) Discussion of the application of neural networks in non-linear statistical models in particular the selection procedure.

Keywords: Estimation Methods, Numerical Methods, Non-Linear Regression Model, Neural Networks, Training algorithms, and Selection procedure.

Contents