

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



Numerical Optimization Methods with some Applications in Improving Artificial Neural Networks

**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
Osama Mohammed Taher Wais**

Supervised by

Prof. Dr. Khalil Khader Abbo Prof. Dr. Ibrahim Ahmed Saleh

2022 A.D.

1444 A.H.

Abstract

In this thesis, a number of conjugate gradient algorithms were made to solve nonlinear optimization problems. These algorithms were then used to improve the training artificial neural networks.

The first algorithm was made based on the convergence property of Dai and Liao. The convergence and descent properties of the algorithm were studied, and the numerical results were compared with the algorithms (FR, HS). The second algorithm is a new spectral conjugate gradient algorithm was proposed, its convergence and descent properties were studied, and its numerical results were compared to those of the (FR) algorithm. The Third algorithm was based on a gradient algorithm with a new parameter. The convergence and descent properties of the proposed algorithm were studied, and the numerical results were compared with those of the (FR) algorithm. As for the practical side, these new algorithms were used to improving Artificial Neural Networks in three different types of applied problems (Simplefit, Bodyfat, Chemical) and compare the numerical results among them.

In results the first proposed algorithm was the best in order to obtain the optimal solution with the lowest average of steps and the lowest average in time.



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الرياضيات

طرائق أمثلية عددية مع بعض التطبيقات في تحسين الشبكات العصبية الاصطناعية

اطروحة مقدمة
الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في
الرياضيات/ حاسوبية

من قبل

أسامة محمد طاهر ويس

بإشراف

أ.د. ابراهيم احمد صالح

أ.د. خليل خضر عبو



المستخلص

تناولت الأطروحة اشتقاق ثلاث خوارزميات جديدة ومن ثم استخدام هذه الخوارزميات في تحسين الشبكات العصبية الاصطناعية .

فالخوارزمية الأولى هو تحسين لخوارزمية (HS) استنادا الى خاصية الترافق لـ (Dai and Liao) وتم دراسة سلوك التقارب والانحدار للخوارزمية ومقارنة النتائج العددية مع خوارزمتي (FR,HS), الخوارزمية الثانية هي خوارزمية تدرج مترافق طيفي جديد وتم دراسة سلوك التقارب والانحدار للخوارزمية المقترحة ومقارنة النتائج العددية مع خوارزمية (FR) والخوارزمية الثالثة هي خوارزمية تدرج مترافق بمعلمة جديدة وتم دراسة سلوك التقارب والانحدار للخوارزمية المقترحة ومقارنة النتائج العددية مع خوارزمية (FR). اما الجانب التطبيقي فتم استخدام هذه الخوارزميات الجديدة في تعليم الشبكات العصبية الاصطناعية ذات التغذية الامامية في ثلاث انواع من المسائل التطبيقية المختلفة (Simplefit , Bodyfat, Chemical) ومقارنة النتائج العددية فيما بينها.

وتبين ان الخوارزمية المقترحة الاولى كانت الافضل وذلك للحصول على الحل الامثل

باقل معدل من الخطوات واقل معدل في الزمن.