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

Some New Conjugate Gradient Algorithms to Remove the Noise of Digital Image

**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/ Mathematics Computational**

By

Haneen Adil Abdulrahman Hussein

Supervised by

Prof. Dr. Basim Abbas Hassan

2023 A.D. **1445 A.H.**

Abstract

Conjugate gradient algorithms are among the most efficient applied techniques for optimal solution problems, as they can be applied in many fields such as: engineering, medical research, and computer science.

The main goal of this dissertation is to develop new conjugate gradient algorithms to use in restoring distorted images and removing impulse noise from them. Our study includes the derivation of new coefficients for the conjugate gradient depending on the Taylor series of the quadratic model and the conjugate condition, whereby highly efficient algorithms were obtained from the applied, computational and convergent aspects. We have proven that the algorithms presented in this dissertation achieve the properties of decent property and global convergence under the conditions of Wolfe's research line and other hypotheses. To prove the effectiveness of the studied algorithms, we compared them with the famous Fletcher-Reeves algorithm, where the new algorithms showed a significant improvement through the numerical results obtained from the selected test images.

The thesis ends with the discussion of the new conclusions and giving some suggestions to apply them in the future.

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

بعض الخوارزميات للتدرج المترافق الجديدة لإزالة الضوضاء للصور الرقمية

أطروحة مقدمة
إلى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في
الرياضيات/ الرياضيات الحاسوبية

من قبل

حنين عادل عبد الرحمن حسين

بإشراف
أ.د. باسم عباس حسن

١٤٤٥ هـ ٢٠٢٣ م

تعد خوارزميات التدرج المترافق من التقنيات التطبيقية الأكثر كفاءة لمسائل الحلول المثلى، حيث يمكن تطبيقها في العديد من المجالات مثل: الهندسة والبحوث الطبية وعلوم الكمبيوتر.

الهدف الرئيسي من هذه الأطروحة هو تطوير خوارزميات تدرج مترافق جديدة لاستخدامها في استعادة الصور المشوهة وإزالة ضوضاء الاندفاع منها. تتضمن دراستنا اشتقاق معاملات جديدة للتدرج المترافق اعتماداً على سلسلة تايلور للنموذج التربيعي وشرط الترافق، حيث تم الحصول على خوارزميات عالية الكفاءة من الجوانب التطبيقية والحسابية والتقارب. ولقد برهننا أن الخوارزميات المقدمة في هذه الأطروحة تحقق خاصيتي الانحدار والتقارب الشامل تحت شروط خط بحث وولف وفرضيات أخرى. ولإثبات فعالية الخوارزميات المقترحة قمنا بمقارنتها مع خوارزمية فليتشر–ريفيز الشهيرة حيث أظهرت الخوارزميات الجديدة أكثر تحسناً من خلال النتائج العددية التي حصلنا عليها من صور الاختبار المختارة.

وتنتهي الأطروحة بمناقشة الاستنتاجات الجديدة وإعطاء بعض الاقتراحات لتطبيقها في المستقبل.