

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



Some New Conjugate Gradient Methods To Reduce Images Noise

**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
Ali Ahmed Abdul Raheem Abdulla**

**Supervised by
Prof. Dr. Basim Abbas Hassan Abdulrahman**

2024 A.D.

1446 A.H.



Abstract

Optimization is a very developed area with its wide applications in different sciences, especially it has applications in various fields such as, analysis and processing image. it is important to understand the efficiency of optimization algorithms for practical applications. This dissertation investigates significant issues and create efficient optimization models and some new optimization algorithms and applies them to practical problems, mainly for noise removal of images.

The conjugate gradient method is one of the crucial methods frequently used to tackle unconstrained optimization problems; thus, we investigate the method's efficacy in resolving actual issues in the field of image processing. In this thesis, a new conjugate gradient (CG) method is proposed; the method's derivation is based on quadratic models and conjugacy conditions. The suggested methods have the appealing quality that the search direction created at each iteration is descending, whether exact or imprecise line searches are used. Global convergence of the proposed methods is also established when strong Wolfe conditions are used. The numerical outcomes demonstrate that, when using four test photos, the new formulas are more effective than the Fletcher-Reeves technique. To prove the viability of the suggested methods, comparison experiments on impulse noise removal are given.

The main objective of the thesis was to show the computational efficiency of new conjugate gradient algorithms for noise reduction in images. The conclusion of the thesis discusses the new findings and offers some recommendations for how to use them forward.

بعض طرائق التدرج المترافق الجديدة لتقليل تشويش الصور

أطروحة تقدم بها
علي احمد عبد الرحيم عبدالله

إلى

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

بإشراف

أ.د. باسم عباس حسن عبد الرحمن



الأمثلية حقل متطور للغاية مع تطبيقاتها الواسعة في العلوم المختلفة، وخاصة ان لها تطبيقات في مختلف المجالات مثل تحليل ومعالجة الصور . من الضروري فهم أهمية خوارزميات الأمثلية في التطبيقات العملية. يهدف بحث هذه الأطروحة الى التحقيق في المشكلات الهامة وبناء نماذج وخوارزميات فعالة وجديدة وتطبيقها على المشكلات العملية وخاصة في مجال إزالة التشويش وتصفية الصور .

طريقة التدرج المترافق هي إحدى الطرائق التكرارية الرئيسة التي تستخدم لمعالجة مشاكل الأمثلية غير المقيدة؛ وبالتالي، فإننا ندرس فعالية هذه الطريقة في حل المشكلات الفعلية في مجال معالجة الصور . في هذه الأطروحة، تم اقتراح طرائق جديدة للتدرج المترافق ؛ يعتمد اشتقاق الطرائق الجديدة على النماذج التربيعية وشروط الترافق . من الخصائص الجذابة للطرائق المقترحة ان اتجاه البحث الجديدة تحقق خاصية الانحدار عند كل تكرار مع خط البحث التام وغير التام، كما تم برهان خاصية التقارب للطرائق المقترحة باستخدام شروط وولف القوية. أظهرت النتائج العددية إن الصيغ الجديدة أكثر كفاءة من طريقة FR باستخدام أربع صور اختبار. أوضحت المقارنة إن الطرائق المقترحة فعاليتها في إزالة الضوضاء من الصور .

الهدف الأساسي من الأطروحة هو إظهار الكفاءة الحسابية لطرائق التدرج المترافق الجديدة لتقليل الضوضاء واستعادة الصور . تناقش خاتمة الأطروحة النتائج الجديدة وتقدم بعض التوصيات حول كيفية تطبيقها في المستقبل.