

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



# Application of Some A New Conjugate Gradient Methods To Removing Impulse Noise in Problems

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 Science in  
Mathematics/Computational Mathematics

By

**Hameed Mohammad Sadiq Khudhur**

Supervised by

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

## ABSTRACT

---

This thesis starts off with a basic introduction to optimization and image processing. There are several different tools to apply optimization in image processing applications. The conjugate gradient (CG) method is an optimization method, it has and continues to fuel much success in many disciplines. More specifically, it is behind a significant portion of the success in practical application problems for noise removal of images. The research behind this thesis aims at investigating important problems and developing effective optimization models and algorithms in the image processing. The important problem studied in this thesis includes denoising and image filtering.

In this thesis, the derivation of new CG algorithms for images restoration, which are based on quadratic models and conjugacy condition using both exact and inexact line searches, are investigated both theoretically and numerically with promising numerical results. The search direction of the new proposed algorithms satisfies the descent condition. In addition, the global convergence properties of the proposed method will also be proved under the Wolfe line search. Our new versions on CG-method, it is too effective when compared with other established algorithms to images restoration, By using several test image, numerical results show that the proposed method is most efficient compared to Fletcher and Reeves (FR) method. Furthermore, the proposed method is used in practical application problems for noise removal of image.

Basically, the main purpose of the thesis has been to establish the computational power of new conjugate gradient algorithms images noise removal, The thesis ends with 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

# تطبيق بعض طرائق التدرج المترافق الجديدة لإزالة ضوضاء الاندفاع في المسائل

أطروحة مقدمة

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

من قبل

حميد محمد صادق خضر

بإشراف

أ.د. باسم عباس حسن عبد الرحمن

## الخلاصة

تبدأ هذه الأطروحة بمقدمة عامة عن الأمثلية ومعالجة الصور. إن تطوير العلم والمعرفة في حل الأمثلية يمكن ان يكون مطلباً رياضياً وخاصة للمهتمين بالجانب التطبيقي على الأغلب في مجال استعادة الصور. تستخدم طريقة التدرج المترافق بصورة واسعة في الأمثلية الغير المقيدة فقد كانت ولا تزال تحقق هذه الطريقة الكثير من النجاح في العديد من المجالات. بصورة عامة، فهي أساس النجاح في التطبيقات العملية لإزالة الضوضاء من الصور. في هذه الدراسة تم استحداث عدد من خوارزميات التدرج المترافق الفعالة لمعالجة الصور. ينصب اهتمام هذه الأطروحة في دراسة إزالة التشويش وتصفية الصور.

تتناول هذه الأطروحة، اشتقاق خوارزميات جديدة من التدرج المترافق بالاعتماد على النماذج التربيعية وشرط الترافق باستخدام كل من بحث خطي تام وغير تام. تم الاثبات نظرياً ان الخوارزميات الجديدة تمتلك خاصية الانحدار، وعملياً تم الحصول على نتائج مشجعة جداً. بالإضافة الى ذلك، تم دراسة خصائص التقارب الشامل لخوارزميات المقترحة تحت فرضيات Wolf. وإن الخوارزميات الجديدة ذات فعالية عالية عند مقارنتها بخوارزميات معروفة في هذا المجال. باستخدام عدة صور اختبار قياسية، تظهر النتائج العددية ان الطرق الجديدة هي الأكثر كفاءة مقارنة بطريقة Fletcher. يتضمن الجانب التطبيقي من الأطروحة إزالة الضوضاء من الصور باستخدام الخوارزميات المعروضة .

إن الغاية الرئيسية من الأطروحة هي بيان قابلية خوارزميات التدرج المترافق الجديدة لاستعادة الصور، وتنتهي الرسالة بمناقشة الاستنتاجات الجديدة وإعطاء بعض الاقتراحات لتطبيقها في المستقبل.