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

# طرائق التدرج المترافق المحسنة لحل مسائل الامثلية غير المقيدة واستعادة الصور

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

من قبل

رؤى زكي محمود مصطفى

بإشراف

أ.م.د. هشام محمد خضر حمزة

١٤٤٧ هـ ٢٠٢٥ م

# الملخص

**الملخص**

تتناول هذه الرسالة دراسة عامة لخوارزميات التدرج المترافق وتحسينها لتطبيقات في الأمثلية غير المقيدة واستعادة الصور، يقدم الفصل الأول أساسيات الأمثلية، في الفصلين الثاني والثالث، تُقدَّم خوارزميتان جديدتان(RH2, RH1) تعتمدان على معاملات ترافق مبتكرة لتحسين الكفاءة العددية، مع مقارنات مع خوارزمية TTFR التقليدية، اذ أظهرت النتائج تفوق الخوارزميات الجديدة في تقليل عدد التكرارات وحسابات الدوال، وأيضاً تم اثبتت خاصيتا الانحدار والتقارب للخورازميات المقترحة تحت بعض الفرضيات، يُرَكِّز الفصل الرابع على تطبيق هذه الخوارزميات في استعادة الصور المتضررة بالضوضاء النبضية، باستخدام مقاييس مثل نسبة الإشارة إلى الضوضاء (PSNR)، اذ حققت ( RH2, RH1) قيمًا أعلى مقارنةً بTTFR، خاصة عند نسب ضوضاء عالية تصل إلى ٩٠%، توضح الرسالة أهمية التكامل بين النظرية والحساب في تطوير حلول عملية لمشاكل التحسين المعقدة.

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

# An Improved Conjugate Gradient Methods For Solving Unconstrained Optimization Problems And Images Restoration

**A Thesis Submitted to the Council of the College of Computer Science and Mathematics University of Mosul as a Partial Fulfillment of Requirements To Obtain a Master's degree in Mathematics/ Computational Mathematics**

**By**

## Ruaa Zaki Mahmood

**Supervised by**

## Asst.Prof. Hisham Mohammed Khudhur

---

**1447 A.H** **2025 A.D**

# Abstract

**Abstract**

This thesis presents an in general study of conjugate gradient algorithms and their optimization for applications in unconstrained optimization and image restoration. The first chapter establishes the fundamentals of optimization, including the classification of optimization problems (constrained and unconstrained), concepts of local and global minima, gradient vectors, Hessian matrices, and discussions of fundamental algorithms such as steepest descent, Newton's method, and quasi-Newton methods. In the second and third chapters, two novel algorithms (RH2 and RH1) are introduced, relying on innovative conjugate coefficients to enhance numerical efficiency. These algorithms are compared with the traditional TTFR method, demonstrating the superiority of the proposed algorithms in reducing the number of iterations and function evaluations. Additionally, the descent and convergence properties of the proposed algorithms are rigorously proven under specific assumptions. The fourth chapter focuses on applying these algorithms to restore images corrupted by impulse noise (e.g., salt-and-pepper noise). Using metrics such as the peak signal-to-noise ratio (PSNR), RH2 and RH1 achieve higher values compared to TTFR, particularly under high noise levels of up to 90%. This work underscores the importance of integrating theoretical insights with computational techniques to develop practical solutions for complex optimization challenges.