



جامعة الموصل  
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

# حول طرائق التدرج المترافق ذات الحدود الثلاث الطيفي الهجيني الموسع في الأمثلية غير الخطية

صابرين محمود عباس ال هابش

رسالة ماجستير  
رياضيات حاسوبية

بإشراف  
د. عباس يونس إلياس البياتي  
أستاذ

٢٠١٩ م

١٤٤٠ هـ

## المستخلص

في هذه الرسالة وفي القسم الأول منها تم التطرق إلى استعراض شامل ودقيق لطرائق التدرج المترافق القياسية والطيفية وبكافة التفاصيل النظرية والعملية، إذ تم في الخوارزمية العامة الجديدة تطوير خوارزمية HRM في (المعادلة 2.13) واشتقاق أربعة معلمات جديدة لأربع خوارزميات جديدة (لاحظ الفقرة 2.10) وتم دعم الخوارزمية العامة الجديدة بالعمل النظري وبالاعتماد على المعلمة الثالثة مع سرد عدد من الاشتقاقات النظرية الخاصة بالتقارب الشامل والانحدار الكافي وللمعلمات الأربعة الجديدة في هذا القسم مع دعمها بنتائج عملية كفوءة خاصة بالمعلمة الثالثة تثبت قوة الخوارزمية الجديدة الأولى وكفاءتها.

أما في القسم الثاني فتم التطرق بشكل موسع وتفصيلي إلى خوارزميات التدرج المترافق الموسع الطيفي باستخدام عدد من النماذج غير التربيعية إذ تم في الخوارزميات الجديدة (الخامسة-الفقرة 3.3) و (السادسة - الفقرة 3.4) تطوير خوارزميتي (HRM) و (PR) [لاحظ المعدلة 2.13 والفقرة 2.1.2] على التوالي بنقل منطلق هذه الخوارزميات إلى منطلق نموذج نسبي غير تربيعي للحصول على خوارزميات جديدة طيفية موسعة (EHRM) و (EPR) مع إعطاء عدد من الاشتقاقات النظرية الداعمة لهذه الخوارزميات الجديدة.

كذلك في هذا القسم أيضا تم التطرق إلى تفاصيل الخوارزمية الجديدة (السابعة-الفقرة 3.6.3) وهي الخوارزمية الطيفية الهجينية الموسعة (NC-PR-HRM) والتي تعد الأكثر استخداماً على نطاق واسع، لأنها تستند إلى مفهوم التركيب المحدب للخوارزميتين PR و HRM القياسيتين. فكان من اللزوم إيجاد معلمة جديدة  $\theta_H$  في التركيب المحدب بالاعتماد على تحقيق اتجاه نيوتن أو تحقيق شرط الترافق، إذ تم دمج المعلمة  $\theta_H$  وتوسيعها في التركيب المحدب

المستنتجة من خلال صيغة التدرج المترافق ذات المقادير لتحقيق شرط الانحدار الكافي والتقارب  
الشامل للحصول على اتجاه البحث الهجين المعرف في المعادلة (3.28) مع إعطاء عدد من  
الاشتقاقات النظرية الداعمة للخوارزمية الجديدة الطيفية الهجينية الموسعة وإكمال الفصل بسرد  
منظومة من النتائج العملية الداعمة للعمل.

في القسم الثالث والأخير تم مناقشة تفاصيل العمل مع سرد الاستنتاجات التي تم الحصول عليها  
مع الاقتراح لعدد من الأعمال المستقبلية.

**University of Mosul  
College of Computer Sciences  
And Mathematics**



# **On Spectral Hybrid Extended Three-Term Conjugate Gradient Methods for Nonlinear Optimization**

**Sabreen Mahmoud Abbas Al-Habish**

M. Sc. / Thesis  
Mathematics

Supervised by  
**Dr. Abbas Younis Al-Bayati**  
Professor

2019 A.C.

1441 A.H.

## Abstract

Conjugate Gradient (CG) algorithms were widely used in the field of numerical optimization, especially for large scale optimization problems, because it was not required the storage of any matrices.

In the first part of this thesis, we have introduced and investigated **four new spectral three-term CG-algorithms** for solving a set of nonlinear unconstrained optimization problems; while in the second part of this thesis we have introduced and investigated another **three spectral three-term CG-algorithms** in the field of extended (CG) for solving nonlinear unconstrained optimization problems.

From the first group of CG-algorithms we have found that the third spectral three-term CG-algorithm [NSCTT/3, say] was the best, according to our numerical results, using Wolfe line search technique and obtaining some effective theoretical and numerical investigation used in their derivation and their convergence properties of all the four new spectral three-term CG-algorithms.

In the second group of the new spectral three-term CG-algorithms, we have introduced and investigated another two CG-algorithms (**EPR**, and **EHRM**) in the field of rational model extended CG-algorithms; furthermore another third three-term spectral hybrid extended CG-algorithm was also investigated and introduced [(**NC-PR-HRM**), say] in the field of spectral extended hybrid CG-algorithms.

For our numerical results we have applied these four new three-term spectral CG-algorithms on a set of at most (38) well-known

nonlinear test functions (their details in the Appendix) in the field of unconstrained optimization techniques.

Our purpose in this thesis, is to evaluate and found the efficiency of these new three-term spectral; extended; hybrid; CG-algorithms by comparing them with the numerical results of some well-known CG-algorithms, [**PR-1969**, and **HRM-2016**, say] using the same set of test problems; our numerical results were reported with effective results.