



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

تحسين طريقة داي - ليو للتدرج المترافق لإيجاد القيمة الصغرى
لمسائل الأمثلية غير المقيدة

مروه منثى محمد خلف

رسالة ماجستير

الرياضيات

بإشراف

الأستاذ

الدكتور باسم عباس حسن

المستخلص

تُعدّ طرائق التدرج المترافق من بين أكثر الأساليب العددية كفاءة وفاعلية في إيجاد القيم الصغرى لمسائل الأمثلية غير المقيدة، وذلك بفضل ما تمتاز به من بساطة في التنفيذ، وسهولة في البرمجة، بالإضافة لحاجتها المحدودة إلى الذاكرة، الأمر الذي يجعلها مناسبة للغاية للمسائل ذات الأبعاد الكبيرة. كما إن لهذه الطرائق خصائص قوية للتقارب الشامل، مما يزيد من موثوقيتها في التطبيقات العملية. وعلى الرغم من التطور الكبير الذي حققته طريقة داي-ليو، إلا أنها لا تزال تفتقر إلى آلية مثلى لاختيار الثابت غير السالب المرتبط بمعامل الترافق والذي يعد عاملاً أساسياً في أداء الطريقة من حيث التقارب والكفاءة العددية.

ومن أجل معالجة هذه الفجوة وتحقيق تحسين ملموس في أداء خوارزميات التدرج المترافق، تم في هذا العمل اقتراح واشتقاق ثابتين مثالين مختلفين بالاعتماد على معادلة شبه نيوتن المعدلة، والتي تعد إحدى الأدوات الفعالة في تحسين اتجاهات البحث في الطرائق التكرارية. وأبرز ما يميز الطريقتين الجديتين المقترحتين، هو استخدامهما لقيم الدالة ومنتجات التدرج في كل تكرار، الأمر الذي يساهم في توجيه عملية البحث نحو الحل الأمثل بشكل أكثر دقة وكفاءة. وقد أثبتت الدراسة، أن هاتين الصيغتين تحققان شرطي الانحدار والتقارب الشامل تحت بعض الفرضيات، كما أظهرت النتائج العددية تفوق الطريقتين الجديتين من حيث الأداء مقارنة بعدد من الطرائق التكرارية الأخرى. وتُختتم الرسالة بمناقشة هذه النتائج وتقديم توصيات لتطبيقات بحثية مستقبلية.

حول تحسين طريقة داي_ليو للتدرج المترافق لإيجاد القيمة الصغرى لمسائل الأمثلية غير المقيدة

الباحثة: مروه مثنى محمد بإشراف: أ.د. باسم عباس حسن

HIGHLIGHTS	GRAPHICAL ABSTRACT																		
<ul style="list-style-type: none"> ● نسبة التحسين للخورزمية الجديدة ● طريقة $\beta_k^{\text{Dai-Liao (BB)}}$ ● طريقة $\beta_k^{\text{Dai-Liao (BA)}}$ ● طريقة β_k^{HS} 	<p style="text-align: center;">الجدول (1.4): إيجاد نسبة التحسين للخورزمية الجديدة $\beta_k^{\text{Dai-Liao (BA)}}$.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>β_k^{HS}</th> <th>$\beta_k^{\text{Dai-Liao (BA)}}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NI</td> <td>100 %</td> <td>83.46 %</td> </tr> <tr> <td>NF</td> <td>100 %</td> <td>36.88 %</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">الجدول (2.4): إيجاد نسبة التحسين للخورزميات الجديدة $\beta_k^{\text{Dai-Liao (BB)}}$.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>β_k^{HS}</th> <th>$\beta_k^{\text{Dai-Liao (BB)}}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NI</td> <td>100 %</td> <td>86.71 %</td> </tr> <tr> <td>NF</td> <td>100 %</td> <td>34.24 %</td> </tr> </tbody> </table>		β_k^{HS}	$\beta_k^{\text{Dai-Liao (BA)}}$	NI	100 %	83.46 %	NF	100 %	36.88 %		β_k^{HS}	$\beta_k^{\text{Dai-Liao (BB)}}$	NI	100 %	86.71 %	NF	100 %	34.24 %
	β_k^{HS}	$\beta_k^{\text{Dai-Liao (BA)}}$																	
NI	100 %	83.46 %																	
NF	100 %	36.88 %																	
	β_k^{HS}	$\beta_k^{\text{Dai-Liao (BB)}}$																	
NI	100 %	86.71 %																	
NF	100 %	34.24 %																	
<p>Keywords:</p> <p>أمثلية طريقة داي_ليو طرائق تكرارية</p>	<p style="text-align: right;">ABSTRACT</p> <p>تُعدّ طرائق التدرج المترافق من بين أكثر الأساليب العددية كفاءة وفاعلية في إيجاد القيم الصغرى لمسائل الأمثلية غير المقيدة، وذلك بفضل ما تمتاز به من بساطة في التنفيذ، وسهولة في البرمجة، بالإضافة لحاجتها المحدودة إلى الذاكرة، الأمر الذي يجعلها مناسبة للغاية للمسائل ذات الأبعاد الكبيرة. كما إن لهذه الطرائق خصائص قوية للتقارب الشامل، مما يزيد من موثوقيتها في التطبيقات العملية. وعلى الرغم من التطور الكبير الذي حققته طريقة داي-ليو، إلا أنها لا تزال تقتصر إلى آلية مثلى لاختيار الثابت غير السالب المرتبط بمعامل الترافق والذي يعد عاملاً أساسياً في أداء الطريقة من حيث التقارب والكفاءة العددية. ومن أجل معالجة هذه الفجوة وتحقيق تحسين ملموس في أداء خوارزميات التدرج المترافق، تم في هذا العمل اقتراح واشتقاق ثابتين مثاليين مختلفين بالاعتماد على معادلة شبه نيوتن المعدلة، والتي تعد إحدى الأدوات الفعالة في تحسين اتجاهات البحث في الطرائق التكرارية. وأبرز ما يميز الطريقتين الجديتين المقترحتين، هو استخدامهما لقيم الدالة ومتجهات التدرج في كل تكرار، الأمر الذي يساهم في توجيه عملية البحث نحو الحل الأمثل بشكل أكثر دقة وكفاءة. وقد أثبتت الدراسة، أن هاتين الصيغتين تحققان شرطي الانحدار والتقارب الشامل تحت بعض الفرضيات، كما أظهرت النتائج العددية تفوق الطريقتين الجديتين من حيث الأداء مقارنة بعدد من الطرائق التكرارية الأخرى. وتُختتم الرسالة بمناقشة هذه النتائج وتقديم توصيات لتطبيقات بحثية مستقبلية</p> <p style="text-align: center;">marwa.23esp79@student.uomosul.edu.iq</p>																		

<https://uomosul.edu.iq/libcentral>

[E-Mail : central_library@uomosul.edu.iq](mailto:central_library@uomosul.edu.iq)

ABSTRACT

Conjugate gradient methods are considered among the most efficient and effective numerical techniques for finding the minimum of unconstrained optimization problems. Their appeal lies in their simplicity of implementation, ease of programming, and limited memory requirements, making them particularly suitable for solving large-scale problems. Moreover, these methods possess strong global convergence properties, which enhance their reliability in practical applications. Despite the significant advancements achieved by the Dai–Liao method, it still lacks an optimal mechanism for selecting the nonnegative scalar associated with the conjugate parameter, an essential factor influencing the method's convergence behavior and numerical efficiency.

To address this gap and enhance the performance of conjugate gradient algorithms, this study proposes and derives two distinct ideal scalar parameters based on a modified quasi-Newton equation, which serves as a powerful tool for improving search directions in iterative methods. A key feature of the proposed new approaches is their simultaneous utilization of both objective function values and gradient vectors at each iteration, thereby guiding the search process more accurately and efficiently toward the optimal solution. Theoretical analysis demonstrates that the two proposed formulas satisfy both the descent condition and global convergence under certain assumptions. Additionally, numerical results on benchmark test problems confirm the superiority of the new methods in terms of performance when compared to several classical iterative techniques. The thesis concludes with a detailed discussion of the obtained results and offers recommendations for potential future research applications.

**University of Mosul
College of Education
for Pure Science**



**Improvement of Dai-Liao Method for Conjugate
Gradient to Find Minimum Value for
Unconstrained Optimization Problems**

Marwa Muthanna Mohammed Khalaf

**M.Sc. Thesis
Mathematics**

Supervised by

Professor

Dr. Basim Abbas Hassan

2025 A.D.

1447 A.H.