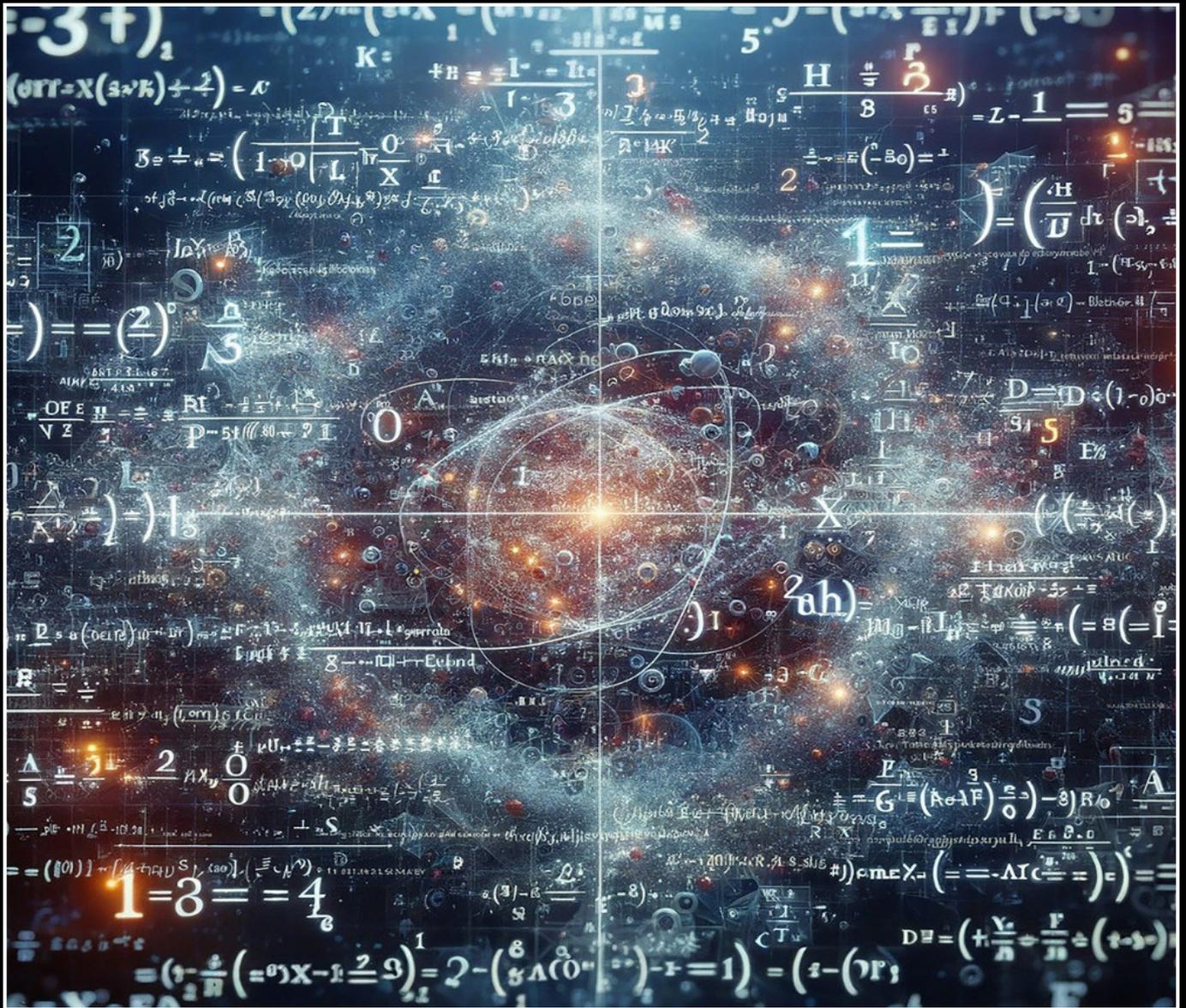


Generis

PUBLISHING

John P. Karamitsos, PhD



Non-Convessa ottimizzazione

L'algoritmo di Karmarkar

Generis

PUBLISHING

Non-Convessa ottimizzazione

L'algoritmo di Karmarkar

John P. Karamitsos, PhD

Copyright © 2024 John P. Karamitsos, PhD
Copyright © 2024 Generis Publishing

All rights reserved. This book or any portion thereof may not be reproduced or used in any manner whatsoever without the written permission of the publisher except for the use of brief quotations in a book review.

Title: Non-Convessa ottimizzazione

L'algoritmo di Karmarkar

ISBN: 979-8-89248-620-0

Author: John P. Karamitsos, PhD

Cover image: www.pixabay.com

Publisher: Generis Publishing
Online orders: www.generis-publishing.com
Contact email: info@generis-publishing.com

Prefazione

Lo scopo di questo libro è presentare la teoria generale dei metodi a punti interni a tempo polinomiale per la programmazione non convessa. Dalla pubblicazione del famoso articolo di Karmarkar nel 1984, l'area è stata sviluppata intensamente da molti ricercatori, che si sono concentrati sulla programmazione lineare e quadratica.

Questa monografia ci ha offerto l'opportunità di presentare in un solo volume tutti i principali contributi teorici alla teoria della complessità per i metodi a punti interni nell'ottimizzazione. Il nostro obiettivo è dimostrare che tutti i metodi a punti interni a tempo polinomiale noti possono essere spiegati sulla base di una teoria generale, che consente a questi metodi di estendersi a una vasta gamma di problemi non lineari convessi.

Le capacità della teoria sono dimostrate sviluppando nuovi metodi a punti interni a tempo polinomiale per molte importanti classi di problemi: programmazione quadratica con vincoli quadratici, programmazione geometrica, ricerca di ellissoidi estremali e risoluzione di problemi nel design strutturale.

I problemi di particolare interesse trattati dall'approccio sono quelli con matrici semi definite positive come variabili. Questi problemi includono numerose applicazioni nella moderna teoria del controllo, nell'ottimizzazione combinatoria, nella teoria dei grafi e nell'informatica.

Questo libro è stato scritto per coloro che sono interessati all'ottimizzazione in generale, compresa la teoria, gli algoritmi e le applicazioni. Sarà di interesse per i matematici che lavorano in analisi numerica e teoria del controllo, così come per gli informatici che stanno sviluppando la teoria per il calcolo delle soluzioni di problemi tramite computer digitali.

Speriamo che ingegneri meccanici ed elettrici che risolvono problemi di ottimizzazione non convessa trovino questo libro un utile riferimento. Gli algoritmi espliciti per i suddetti problemi, insieme a una dettagliata analisi teorica della complessità, costituiscono il contenuto principale di questo libro. Ci auguriamo che la teoria qui presentata conduca a ulteriori applicazioni significative.

Preface

The purpose of this book is to present the general theory of interior-point polynomial-time methods for non convex programming. Since the publication of Karmarkar's famous paper in 1984, the area has been intensively developed by many researchers, who have focused on linear and quadratic programming.

This monograph has given us the opportunity to present in one volume all of the major theoretical contributions to the theory of complexity for interior point methods in optimization. Our aim is to demonstrate that all known polynomial-time interior-point methods can be explained on the basis of general theory, which allows these methods to extend into a wide variety of nonlinear convex problems.

The abilities of the theory are demonstrated by developing new polynomial time interior-point methods for many important classes of problems: quadratically constrained quadratic programming, geometrical programming, finding extremal ellipsoids, and solving problems in structural design.

Problems of special interest covered by the approach are those with positive semidefinite matrices as variables. These problems include numerous applications in modern control theory, combinatorial optimization, graph theory, and computer science.

This book has been written for those interested in optimization in general, including theory, algorithms, and applications. Mathematicians working in numerical analysis and control theory will be interested, as will computer scientists who are developing theory for computation of solutions of problems by digital computers.

We hope that mechanical and electrical engineers who solve non convex optimization problems will find this a useful reference. Explicit algorithms for the aforementioned problems, along with detailed theoretical complexity analysis, form the main contents of this book. We hope that the theory presented herein will lead to additional significant applications.

Dedicato

Alla memoria dei nostri genitori,

e

Alla mia famiglia Dimitra, Panagiotis and Theodoros

INDICE

Capitolo 1. Introduzione	15
1.1 Programmazione Matematica: Un storico percorso	15
1.2 Organizzazione del libro	19
Capitolo 2. Programmazione Concava.....	21
2.1. Definizione.....	21
2.2. Proprieta'	22
2.3. Complessita' dei problemi quadratici	26
2.3.1. Introduzione.....	26
2.4. Controllare l'ottimalita' locale stretta e' un problema NP-difficile	27
2.5. Controllare l'ottimalita' locale e' un problema NP-difficile	29
2.6. Metodi per problemi di programmazione globale concava	31
2.6.1. Descrizione dei metodi	31
2.6.2 Metodi Enumerativi.....	31
2.6.3 Metodi dei piani di taglio e tecniche per la divisione del dominio ammissibile	31
2.6.4 Metodi di Branch and Bound che usano una approssimazione sulla funzione obiettivo	32
Capitolo 3. Trasformazione di un problema di PI in un problema di programmazione concava	33
3.1. Formulazione del problema	33
Capitolo 4. Equivalenza tra programmazione lineare intera e programmazione quadratica concava.....	37
4.1 Formulazione del problema	37
Capitolo 5. Analisi delle proprieta' di ottimizzazione	45
5.1. Minimi locali nelle procedure di minimizzazione continue	45

5.2. L'Importanza e le limitazioni della convessita'	46
5.3 Proprieta' di connessione per problemi NP-Completi	47
Capitolo 6. Ottimizzazione quadratica non convessa su una sfera	49
6.1. Ottimizzazione quadratica non convessa su una sfera.....	49
6.2. Minimizzazione della funzione potenziale non convessa.....	53
6.3. Metodi Interi	55
6.3.1. Procedura IP	58
6.4. Calcolo della direzione di discesa.....	60
6.4.1. Procedura descent direction.....	61
Capitolo 7. Introduzione all'algoritmo proiettivo per la PI	65
7.1. Introduzione	65
7.2. Formulazione del problema ed ipotesi.....	66
7.3. Trasformazione proiettiva.....	68
7.3.1. Trasformazione proiettiva	69
7.4. Il Problema trasformato	69
7.5. Minimizzazione sulla sfera	71
7.6. L'algoritmo Karmarkar.....	73
7.7. La funzione potenziale.....	75
7.8. Convergenza e complessita' dell'algoritmo	78
7.9. Formulazione del problema	79
7.10. Conclusione	83
Capitolo 8. Algoritmi ottimizzazione in IA.....	85
8.1 Tecniche di Ottimizzazione	85
8.2. Gestione dei Vincoli	85
8.3. Ottimizzazione su Grande Scala.....	86
8.4 Ispirazione Algoritmica	86

8.5. Precisione e Stabilità Numerica.....	86
BIBLIOGRAFIA.....	89

Non-Convessa ottimizzazione

L'algoritmo di Karmarkar

Lo scopo di questo libro è presentare la teoria generale dei metodi interni a tempo polinomiale per la programmazione non convessa. Questa monografia ci ha dato l'opportunità di presentare in un unico volume tutti i principali contributi teorici alla teoria della complessità per i metodi interni nell'ottimizzazione. Il nostro obiettivo è dimostrare che tutti i metodi interni a tempo polinomiale conosciuti possono essere spiegati sulla base di una teoria generale, che permette a questi metodi di estendersi a una vasta gamma di problemi non lineari convessi.

Le capacità della teoria vengono dimostrate sviluppando nuovi metodi interni a tempo polinomiale per molte classi importanti di problemi: programmazione quadratica con vincoli quadratici, programmazione geometrica, ricerca di ellipsoidi estremali e risoluzione di problemi nella progettazione strutturale. I problemi di particolare interesse trattati dall'approccio sono quelli con matrici semidefinite positive come variabili. Questi problemi includono numerose applicazioni nella teoria moderna del controllo, ottimizzazione combinatoria, teoria dei grafi e informatica.



John P. Karamitsos, PhD

L'autore è un Data Scientist e Ricercatore che ha sviluppato la sua carriera nel dominio dell'informatica per oltre 30 anni sia come accademico che come esperto ICT. I suoi principali interessi di ricerca includono l'IA, l'apprendimento automatico, la blockchain, il metaverso, il Web3.0, lo sviluppo di software, la modellazione di reti e l'analisi delle prestazioni, l'Industria 4.0, i servizi intelligenti ICT e le città intelligenti. È stato nominato Professore a tempo pieno in Data Analytics per oltre 10 anni presso il Campus RIT Università di Dubai. Ha conseguito le seguenti qualifiche accademiche: Laurea in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Roma "La Sapienza", Italia, M.Sc in Telematica Management presso l'Università di Krems, Austria. Ha inoltre conseguito un dottorato di ricerca in Ambiente Costruito presso l'Università di Salford, Regno Unito. È autore di una pletera di articoli su riviste e capitoli di libri; membro dell'IEEE dal 1997.

Generis

PUBLISHING

www.generis-publishing.com

