

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC



NGUYỄN HỮU ĐẠT

MỘT SỐ THUẬT TOÁN
GIẢI SỐ BÀI TOÁN TỐI ƯU PHI TUYẾN.

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

THÁI NGUYÊN - 2019

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC



NGUYỄN HỮU ĐẠT

**MỘT SỐ THUẬT TOÁN
GIẢI SỐ BÀI TOÁN TỐI ƯU PHI TUYẾN.**

Chuyên ngành: Toán ứng dụng

Mã số : 8 46 01 12

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. Vũ Vinh Quang

THÁI NGUYÊN - 2019

Lời cảm ơn

Trước hết, em xin bày tỏ lòng kính trọng và lòng biết ơn sâu sắc tới TS. Vũ Vinh Quang, người thầy đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và cung cấp những tài liệu rất hữu ích để em có thể hoàn thành luận văn.

Xin cảm ơn lãnh đạo Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi về mọi mặt trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận văn.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn tới các thầy, cô giáo giảng dạy lớp K11C đã truyền đạt kiến thức và phương pháp nghiên cứu khoa học trong suốt những năm học vừa qua.

Xin chân thành cảm ơn anh chị em học viên cao học K11C và bạn bè đồng nghiệp đã động viên và khích lệ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và làm luận văn.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến gia đình, người thân, những người luôn động viên, khuyến khích và giúp đỡ về mọi mặt để tôi có thể hoàn thành công việc nghiên cứu.

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2019

Tác giả luận văn

Nguyễn Hữu Đạt

Lời cam đoan

Tôi xin cam đoan:

Những nội dung trong luận văn này là do tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn trực tiếp của thầy giáo hướng dẫn TS. Vũ Vinh Quang.

Mọi tham khảo dùng trong luận văn đều được trích dẫn rõ ràng tác giả, tên công trình, thời gian, địa điểm công bố.

Tôi xin chịu trách nhiệm với lời cam đoan của mình.

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2019

Tác giả luận văn

Nguyễn Hữu Đạt

Mục lục

Lời cảm ơn	i
Lời cam đoan	ii
Bảng ký hiệu	v
Mở đầu	1
1 Một số kiến thức cơ bản	3
1.1. Mô hình tổng quát của bài toán tối ưu hóa	3
1.2. Phân loại bài toán tối ưu	4
1.3. Một số phương pháp giải cơ bản bài toán tuyến tính . . .	5
1.3.1. Thuật toán hình học	5
1.4. Mô hình bài toán quy hoạch lồi tổng quát	6
1.4.1. Khái niệm tập lồi, hàm lồi	6
1.4.2. Khái niệm về Gradient và đạo hàm hướng	8
1.4.3. Bài toán quy hoạch lồi tổng quát, điều kiện tối ưu .	8
1.4.4. Cực tiểu hàm lồi một biến	10
1.5. Phương pháp giải bài toán quy hoạch tuyến tính tổng quát trên phần mềm MATLAB	15
2 Một số thuật toán giải số bài toán tối ưu phi tuyến không ràng buộc	16

2.1.	Một số kiến thức cơ bản	16
2.1.1.	Định nghĩa	16
2.1.2.	Điều kiện tối ưu	17
2.2.	Các thuật toán sử dụng đạo hàm	18
2.2.1.	Thuật toán Gradient	18
2.2.2.	Thuật toán đường dốc nhất	20
2.2.3.	Thuật toán Newton	23
2.3.	Các thuật toán không sử dụng đạo hàm	26
2.3.1.	Phương pháp tìm trực tiếp (Direct search)	26
2.3.2.	Phương pháp Powell	27
2.3.3.	Phương pháp Nelder và Mead	28
3	Một số thuật toán giải số bài toán tối ưu phi tuyến có ràng buộc	32
3.1.	Một số kiến thức cơ bản	32
3.1.1.	Hàm Lagrange	32
3.1.2.	Thiết lập điều kiện tối ưu Kuhn - Tucker	33
3.2.	Một số thuật toán	35
3.2.1.	Thuật toán Gradient	35
3.2.2.	Phương pháp hàm phạt (Penalty function method)	38
	Kết luận	52
	Tài liệu tham khảo	53

Bảng ký hiệu

QH TT	Quy hoạch tuyến tính;
x_i	tọa độ thứ i của x ;
x^T	vectơ hàng (chuyển vị của x);
$\ x\ $	= chuẩn Euclide của x ;
$\partial f(x)$	dưới vi phân của f tại x ;
$\nabla f(x)$	hoặc đạo hàm của f tại x ;
$f'(x)$	đạo hàm f tại x

Mở đầu

Mô hình bài toán quy hoạch phi tuyến nói chung là một mô hình quan trọng trong lớp các bài toán tối ưu hóa. Mô hình này có rất nhiều ứng dụng trong các bài toán cơ học và vật lý, kinh tế và thương mại. Về mặt lý thuyết, đã có rất nhiều các tài liệu trình bày các thuật toán lý thuyết giải mô hình các bài toán này trên mô hình tổng quát. Tuy nhiên việc nghiên cứu và cài đặt chi tiết các thuật toán và ứng dụng vào một số mô hình đối với một số bài toán cụ thể trong cơ học và vật lý là chưa nhiều người đề cập đến.

Nội dung chính của luận văn là nghiên cứu cơ sở toán học của các thuật toán cơ bản giải bài toán quy hoạch phi tuyến tính không ràng buộc và có ràng buộc, tìm hiểu chi tiết các bước mô tả thuật toán, xây dựng sơ đồ khối và cài đặt các thuật toán trên ngôn ngữ lập trình cụ thể.

Nội dung luận văn gồm ba chương, phần phụ lục được cấu trúc như sau:

Chương 1. Một số kiến thức cơ bản

Trình bày mô hình tổng quát của bài toán tối ưu hóa, phân loại bài toán tối ưu, các phương pháp biến đổi cơ bản, một số thuật toán giải bài toán tối ưu hàm lồi một biến, giải bài toán quy hoạch tuyến tính trên MATLAB. Các kết quả là những kiến thức quan trọng được ứng dụng trong các chương sau của luận văn.

Chương 2. Mô hình bài toán tối ưu hóa phi tuyến

Trong chương này, trình bày một số thuật toán giải số bài toán tối ưu phi

tuyến không ràng buộc. Cụ thể của chương nêu mô hình tổng quát, điều kiện tối ưu, các thuật toán sử dụng đạo hàm như thuật toán Gradient, thuật toán đường dốc nhất, thuật toán Newton, thuật toán Gradient liên hợp, các thuật toán không sử dụng đạo hàm như thuật toán tìm trực tiếp, thuật toán Powell, thuật toán Nelder và Mead.

Chương 3. Một số thuật toán giải số bài toán tối ưu phi tuyến có ràng buộc

Nội dung của chương là tìm hiểu một số thuật toán giải số bài toán tối ưu phi tuyến có ràng buộc như khái niệm hàm Lagrange, phương pháp hàm phạt, các thuật toán tìm nghiệm xấp xỉ. Các thuật toán đã được cài đặt trên môi trường MATLAB version 7.0.

Chương 1

Một số kiến thức cơ bản

Nội dung chính của chương là trình bày mô hình tổng quát của bài toán tối ưu hóa, phân loại bài toán tối ưu, các phương pháp biến đổi cơ bản, một số thuật toán giải bài toán tối ưu hàm lồi một biến, giải bài toán quy hoạch tuyến tính trên MATLAB. Các kết quả là các kiến thức quan trọng được ứng dụng trong các chương sau của luận văn. Các kiến thức được tham khảo trong các tài liệu [1], [2], [4].

1.1. Mô hình tổng quát của bài toán tối ưu hóa

Tối ưu hóa là một trong những lĩnh vực quan trọng của bài toán có ảnh hưởng đến hầu hết các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kinh tế và xã hội. Việc tìm giải pháp tối ưu cho một bài toán thực tế nào đó chiếm một vai trò hết sức quan trọng như việc tiến hành lập kế hoạch sản xuất hay thiết kế hệ thống điều khiển các quá trình... Nếu sử dụng các kiến thức trên nền tảng của toán học để giải quyết các bài toán cực trị, người ta sẽ đạt được hiệu quả kinh tế rất cao. Điều này phù hợp với mục đích của các bài toán đặt ra trong thực tế hiện nay.

Mô hình bài toán tối ưu tổng quát được phát biểu như sau: