Nguyễn Thị Bạch Kim

Giáo trình
Các Phương pháp Tối ưu
Lý thuyết và Thuật toán

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA – HÀ NỘI

Mục lục

Một số ký hiệu và chữ viết tắt

$\mathbb{R}$	tập số thực
$\mathbb{R}^n$	không gian Euclid n chiều
$x \in D$	x thuộc tập D
$x \notin D$	x không thuộc tập D
$\emptyset$	tập rỗng
$C \setminus D$	hiệu của tập C và D
$C \cup D$	hợp của tập C và tập D
$C \cap D$	giao của tập C và tập D
$\langle x, y \rangle$	tích vô hướng của x và y
$\|\|x\|\|$	chuẩn Euclid của x
$\|x\|$	giá trị tuyệt đối của x
$\mathrm{aff}E$	bao afin của tập E
$\mathrm{conv}E$	bao lồi của tập E
$\mathrm{dim}E$	thứ nguyên (hoặc số chiều) của tập E
$\|X\|$	số phần tử của tập X
$[x^1, x^2]$	đoạn nối hai điểm x^1 và x^2
$\mathrm{int}X$	phần trong của tập X
$\mathrm{ri}X$	phần trong tương đối của tập X
$\mathrm{rec}X$	nón lùi xa của tập X
$\mathrm{cone}\{v^1, \cdots, v^k\}$	nón sinh bởi các véc tơ $v^1, \cdots, v^k$
$T(X, x^*)$	nón tiếp xúc với tập X tại điểm x^*
$F(X, x^*)$	tập các hướng chấp nhận được của tập X tại x^*
$\mathrm{dom}f$	miền xác định hữu hiệu của f
$\mathrm{epi}(f)$	epigraph của hàm f
$\mathrm{hypo}(f)$	hypograph của hàm f
$f'(x^0, d)$	đạo hàm theo hướng của hàm f theo hướng d tại x^0
$\nabla f(x)$	véc tơ gradient của hàm f tại điểm x
$\nabla^2 f(x)$	ma trận Hesse của hàm f tại điểm x
f'_{x_i}	đạo hàm riêng của f theo biến x_i

A^T	ma trận chuyển vị của ma trận A
A^{-1}	ma trận nghịch đảo của ma trận khả nghịch A
I_m	ma trận đơn vị cấp m
rank$A$	hạng của ma trận A
$\mathbb{L}$	hàm Lagrange
v.đ.k.	viết tắt của cụm từ "với điều kiện"
t.ư.	viết tắt của chữ "tương ứng"

Lời mở đầu

"Vì thế giới được thiết lập một cách hoàn hảo
và vì nó là sản phẩm của đấng sáng tạo tinh thông
nên không thể tìm thấy một cái gì mà không mang tính chất cực đại hay cực tiểu nào đó."
Leonhard Euler

Có nhiều tình huống trong xã hội, từ cuộc sống đời thường đến các hoạt động kinh ế, kỹ thuật, công nghệ và quản lý hiện đại... người ta phải quan tâm tới bài toán tìm a phương án tốt nhất để đạt mục tiêu mong muốn trong những điều kiện ràng buộc ıhất định. Đó là các *bài toán tối ưu*. Chính những nỗ lực nhằm giải các bài toán tối ưu đã góp phần kích thích sự phát triển của Giải tích Toán học thế kỷ XVII - XVIII ới sự đóng góp to lớn của những nhà toán học lỗi lạc của mọi thời đại: Fermat[1], ˌeibniz[2], Euler[3]... Tuy nhiên, phải đến những năm 30, 40 của thế kỷ XX, Quy hoạch oán học (Mathematical Programming) hay còn gọi là Toán Tối ưu (Optimization) nới hình thành với tư cách là một lý thuyết độc lập với nhiều hướng nghiên cứu khác ıhau: đầu tiên là Quy hoạch tuyến tính (Linear Programming), tiếp đó là Quy hoạch ồi (Convex Programming), Quy hoạch toàn cục (Global Programming), Lý thuyết liều khiển Tối ưu (Optimization Control).

Ngày nay, với sự trợ giúp của cuộc cách mạng công nghệ thông tin, quy hoạch oán học ngày càng phát triển mạnh mẽ. Các phương pháp tối ưu đã được ứng dụng ộng rãi trong mọi lĩnh vực khoa học, kỹ thuật, công nghệ, quản lý, kinh tế, khai hác dữ liệu (data mining), viễn thông, v.v. .

Giáo trình này trình bày các phương pháp tối ưu tiêu biểu và có nhiều ứng dụng lể giải quyết các bài toán nảy sinh trong thực tế. Để nắm được nội dung của giáo rình người đọc chỉ cần có những kiến thức cơ bản của đại số tuyến tính và giải tích ổ điển. Giáo trình gồm sáu chương. Chương 1 trình bày một số khái niệm và kết ụả cơ bản của giải tích lồi cần dùng đến trong các chương sau. Mô hình toán học

---

[1]Pierre De FERMAT (1601 - 1665): Nhà toán học Pháp. Ông nổi tiếng về những định lý số học (không có hứng minh) được ông ghi bên lề một cuốn sách. Định lý lớn của Fermat "*Phương trình $x^n + y^n = z^n$ không ó nghiệm nguyên khi* $n > 2$" mới được chứng minh năm 1995 bởi nhà toán học Anh Andrew Wiles.

[2]Gottfried Wilhelm LEIBNIZ (1646 - 1716): Nhà toán học Đức. Cùng với Newton, ông được coi là cha đẻ ủa phép tính vi phân và tích phân.

[3]Leonhard EULER (1707 - 1783): Nhà toán học và vật lý học người Thụy Sĩ. Ông là nhà toán học có nhiều ông trình nhất trong lịch sử. Nhà toán học thiên tài người Đức Gauss (1777 - 1855) nói rằng: "Nghiên cứu các ông trình của Euler là trường học tốt nhất về những lĩnh vực khác nhau của toán học mà không gì có thể thay ıế được".

của bài toán tối ưu và điều kiện tồn tại nghiệm được trình bày ở Chương 2. Chương 3 trình bày Quy hoạch tuyến tính. Một trường hợp đặc biệt của quy hoạch tuyến tính nhưng được ứng dụng rất nhiều là Bài toán vận tải được trình bày ở Chương 4. Chương 5 dành cho Quy hoạch nguyên. Các phương pháp giải bài toán quy hoạch phi tuyến được đề cập ở Chương 6. Phần cuối của cuốn sách là Danh mục từ khóa, trong đó tên các khái niệm được sắp xếp theo thứ tự chữ cái đầu kèm theo trang cần tìm. Một số ký hiệu và chữ viết tắt được đặt ngay sau Mục lục.

Giáo trình được biên soạn theo chương trình môn học "Các phương pháp tối ưu", với thời lượng là 6 đơn vị học trình, do Bộ môn Toán ứng dụng xây dựng và đã được Hội đồng Khoa học của Khoa Toán Tin ứng dụng, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội thông qua. Tác giả trân trọng cảm ơn Ban Chủ nhiệm Khoa Toán Tin ứng dụng đã luôn tạo điều kiện thuận lợi, động viên, khích lệ để giáo trình này được hoàn thành.

Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn GS. TSKH. Lê Dũng Mưu, GS. TSKH. Đỗ Hồng Tân và GS. TS. Trần Vũ Thiệu đã dành không ít thời gian để đọc bản thảo và cho nhiều ý kiến quý báu về nội dung cuốn sách. Chân thành cảm ơn các em sinh viên Nguyễn Xuân Quang (K42), Tăng Thị Hà Yên (K46, lớp KSTN), Nguyễn Thị Hà (K46), Nguyễn Thị Lê Trang, Đặng Đình Công (K48, lớp KSTN), Nguyễn Thùy Linh (K48), Nguyễn Thị Mai Thương (K49), giảng viên Tạ Anh Sơn, Nguyễn Quang Thuận và Lê Quang Thủy (Khoa Toán Tin ứng dụng) đã giúp đỡ tác giả rất nhiều trong quá trình soạn thảo.

Giáo trình này chắc chắn còn nhiều thiếu sót. Tác giả mong rằng sẽ nhận được những góp ý của các đồng nghiệp và học viên, sinh viên nhằm làm cho việc trình bày nội dung cuốn sách tốt hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ: Nguyễn Thị Bạch Kim, Khoa Toán Tin ứng dụng, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, số 1, đường Đại Cồ Việt, Hà Nội. Xin trân trọng cảm ơn.

Hà Nội, tháng 3 năm 2008

Nguyễn Thị Bạch Kim