

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ QUỐC PHÒNG
HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

BÙI VĂN ĐỊNH

**MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TOÁN
CÂN BẰNG GIÁ ĐƠN ĐIỀU VÀ ỨNG DỤNG**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ TOÁN HỌC

HÀ NỘI - 2014

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ QUỐC PHÒNG
HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

BÙI VĂN ĐỊNH

**MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TOÁN
CÂN BẰNG GIẢ ĐƠN ĐIỀU VÀ ỨNG DỤNG**

Chuyên ngành: Toán ứng dụng

Mã số: 62 46 01 12

LUẬN ÁN TIẾN SĨ TOÁN HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

- 1. PGS. TS. NGUYỄN ĐỨC HIẾU**
- 2. GS. TSKH. LÊ DŨNG MƯU**

HÀ NỘI - 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi. Các kết quả viết chung với các tác giả khác, đều đã được sự nhất trí của các đồng tác giả khi đưa vào luận án. Các kết quả nêu trong luận án là hoàn toàn trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất cứ một công trình nào khác.

NCS. Bùi Văn Định

LỜI CẢM ƠN

Bản luận án này được hoàn thành tại Bộ môn Toán, Khoa Công nghệ Thông tin, Học viện Kỹ thuật Quân sự, dưới sự hướng dẫn của PGS. TS. Nguyễn Đức Hiếu và đặc biệt là GS. TSKH. Lê Dũng Mưu. Tác giả xin bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc nhất đến các Thầy về sự chỉ bảo và hướng dẫn tận tình trong suốt thời gian tác giả làm nghiên cứu sinh.

Trong quá trình học tập, nghiên cứu thông qua các bài giảng và xêmina tại Bộ môn Toán và tại Phòng Tối ưu và Điều khiển Viện Toán học, Viện Hàn lâm Khoa học Việt Nam, tác giả thường xuyên nhận được sự quan tâm giúp đỡ và đóng góp những ý kiến quý báu của GS. TSKH. Phạm Thế Long, PGS. TS. Đào Thanh Tĩnh, PGS. TS. Nguyễn Xuân Viên, PGS. TS. Tô Văn Ban, TS. Nguyễn Hữu Mộng, TS. Nguyễn Trọng Toàn, GS. TSKH. Nguyễn Đông Yên. Từ đáy lòng mình, tác giả xin bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc nhất đến các Thầy.

Tác giả trân trọng gửi lời cảm ơn đến Ban Giám đốc, Phòng Sau Đại học, Ban Chủ nhiệm Khoa Công nghệ Thông tin, Học viện Kỹ thuật Quân sự; đặc biệt là các thầy cô giáo trong Bộ môn Toán và các thầy trong Phòng Tối ưu và Điều khiển, Viện Toán học đã luôn giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi và động viên tác giả trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Bản luận án này sẽ không thể hoàn thành nếu không có sự thông cảm, chia sẻ và giúp đỡ của những người thân trong gia đình tác giả. Tác giả thành kính dâng tặng món quà tinh thần này lên các bậc sinh thành và toàn thể gia đình thân yêu của mình với tấm lòng trân trọng và biết ơn sâu sắc.

Tác giả

Mục lục

Lời cam đoan.....	1
Lời cảm ơn.....	2
Mục lục.....	3
Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt.....	5
MỞ ĐẦU	7
1. Lịch sử vấn đề và lí do chọn đề tài	7
2. Mục đích nghiên cứu	12
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	12
4. Phương pháp nghiên cứu	12
5. Kết quả của luận án	13
6. Cấu trúc của luận án	15
Chương 1. MỘT SỐ KIẾN THỨC CHUẨN BỊ.....	16
1.1. Các khái niệm và các kết quả cơ bản	16
1.2. Bài toán cân bằng và các trường hợp riêng	21
1.3. Bài toán cân bằng tương đương	28
1.4. Bài toán cân bằng hai cấp	31
Chương 2. MỘT PHƯƠNG PHÁP CHIẾU CHO BÀI TOÁN CÂN BẰNG GIẢ ĐƠN ĐIỆU VÀ ÁP DỤNG VÀO MỘT LỚP BÀI TOÁN CÂN BẰNG HAI CẤP.....	33
2.1. Đặt bài toán	37
2.2. Thuật toán chiếu cho bài toán cân bằng	41

2.3. Áp dụng vào bài toán cân bằng Nash-Cournot trong mô hình cân bằng thị trường điện bán độc quyền	49
2.4. Áp dụng vào bài toán tìm cực tiểu của hàm chuẩn Euclide trên tập nghiệm của bài toán cân bằng giả đơn điệu	53
2.5. Áp dụng vào bài toán bất đẳng thức biến phân trên tập nghiệm của bài toán cân bằng	61
Chương 3. KẾT HỢP PHƯƠNG PHÁP HÀM PHẠT VÀ HÀM ĐÁNH GIÁ GIẢI BÀI TOÁN CÂN BẰNG HAI CẤP	77
3.1. Đặt bài toán	77
3.2. Phương pháp hàm phạt	78
3.3. Hàm đánh giá và hướng giảm	84
3.4. Áp dụng vào phương pháp hiệu chỉnh Tikhonov	91
KẾT LUẬN	95
1. Kết quả đạt được	95
2. Kiến nghị một số hướng nghiên cứu tiếp theo	96
DANH MỤC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN	97
TÀI LIỆU THAM KHẢO	98

Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt

\mathbb{N}	tập số tự nhiên
\mathbb{R}	tập số thực
$\overline{\mathbb{R}} = \mathbb{R} \cup \{\pm\infty\}$	tập số thực mở rộng
\mathbb{R}^n	không gian Euclide n chiều
\mathbb{H}	không gian Hilbert thực
\mathbb{X}	không gian véc tơ tô pô thực
M^T	chuyển vị của ma trận M
$\langle x, y \rangle = x^T y$	tích vô hướng của hai véc tơ x và y
$\ x\ = \sqrt{\langle x, x \rangle}$	chuẩn của véc tơ x
I	ánh xạ đồng nhất
$\text{dom } f$	miền hữu hiệu của hàm số f
$\text{im } F$	miền ảnh của ánh xạ F
$\text{epi } f$	trên đồ thị của hàm số f
$\text{graph } F$	đồ thị của ánh xạ F
$\varphi'(x) = \nabla\varphi(x)$	đạo hàm của φ tại x
$\varphi'(x; d)$	đạo hàm theo hướng d của φ tại x
$\partial\varphi(x)$	dưới vi phân của φ tại x
$\nabla_x f(x, y)$	đạo hàm của hàm $f(\cdot, y)$ tại x
$\nabla_y f(x, y)$	đạo hàm của hàm $f(x, \cdot)$ tại y

$\partial f(x, x)$	dưới vi phân của hàm $f(x, \cdot)$ tại x
\overline{C}	bao đóng của tập C
$\text{int } C$	phần trong của tập C
$\text{ri } C$	phần trong tương đối của tập C
$\overline{\lim} = \limsup$	giới hạn trên
$\underline{\lim} = \liminf$	giới hạn dưới
$x^k \rightarrow x$	dãy x^k hội tụ tới x
$P_C(x)$	hình chiếu của x lên tập C
$N_C(x)$	nón pháp tuyến ngoài của C tại x
$\text{EP}(C, f)$	bài toán cân bằng
$\text{VIP}(C, F)$	bài toán bất đẳng thức biến phân (đơn trị)
S_f	tập nghiệm của bài toán $\text{EP}(C, f)$
S_F	tập nghiệm của bài toán $\text{VIP}(C, F)$
$\text{BEP}(C, f, g)$	bài toán cân bằng hai cấp
$\text{MNEP}(C, f)$	bài toán tìm cực tiểu của hàm chuẩn trên tập S_f
$\text{VIEP}(C, f, F)$	bài toán $\text{VIP}(S_f, F)$
$\text{BVIP}(C, F, G)$	bài toán bất đẳng thức biến phân hai cấp
u.s.c.	nửa liên tục trên
l.s.c.	nửa liên tục dưới

MỞ ĐẦU

1. Lịch sử vấn đề và lí do chọn đề tài

Sự cân bằng (equilibrium) thường được hiểu như là một trạng thái đồng đều nhau giữa những lực lượng đối lập nhau hay giữa những đối tượng có ảnh hưởng qua lại lẫn nhau, phụ thuộc lẫn nhau. Thuật ngữ này được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngữ cảnh khoa học và kỹ thuật như trong Vật lí, Hóa học, Sinh học, Kinh tế, Kỹ thuật, v.v... Trong Vật lí, trạng thái cân bằng của một hệ, theo thuật ngữ cơ học cổ điển, xảy ra khi hợp lực tác động lên hệ bằng không và trạng thái này được duy trì trong một khoảng thời gian dài. Trong Hóa học, cân bằng hóa học xảy ra khi tốc độ của phản ứng thuận bằng với tốc độ của phản ứng nghịch, trong Sinh học, cân bằng sinh thái là trạng thái ổn định tự nhiên của hệ sinh thái, hướng tới sự thích nghi cao nhất với điều kiện sống, trạng thái này thường xảy ra khi tương quan lực lượng giữa con mồi và thú săn mồi trong hệ sinh thái đó có tỉ lệ tương đồng với nhau.

Trong Kinh tế học, cân bằng kinh tế là một khái niệm cơ bản nhưng đồng thời cũng là động lực và là mục đích của mỗi nền kinh tế. Một ví dụ đơn giản về lĩnh vực này là ở một thị trường xác định có sản xuất và tiêu thụ đồng nhất một loại hàng hóa. Sức mua của thị trường phụ thuộc vào giá cả của mặt hàng đó trên thị trường, nói một cách chính xác hơn, nếu mặt hàng được bán ở mức giá p thì hàm cầu của thị trường là $D(p)$, trong khi đó các nhà sản xuất có thể cung cấp lượng hàng ở mức giá p là $S(p)$ và ta có hàm vượt cầu là $E(p) = D(p) - S(p)$. Sự cân bằng xảy ra ở mức giá p^* nếu $E(p^*) = 0$, tức là lượng cung bằng lượng cầu, điều này cũng giống như sự cân bằng xảy ra trong