ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN

CHÍ BẰNG & THƯ

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TOÁN QUY HOẠCH TUYẾN TÍNH NGUYÊN

ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN
CHUYÊN NGÀNH: TOÁN ỨNG DỤNG

Thành phố Hồ Chí Minh, năm 2021

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN

BẰNG & THƯ

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TOÁN QUY HOẠCH TUYẾN TÍNH NGUYÊN

ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN
CHUYÊN NGÀNH: TOÁN ỨNG DỤNG

Người hướng dẫn

PGS.TS. TẠ QUANG SƠN

Thành phố Hồ Chí Minh, năm 2021

Lời cam đoan

Chúng tôi tên là XXXXX và XXXX, là các sinh viên lớp...., khoa.... , khóa ...., thuộc trường Đại học Sài Gòn.

Xin cam đoan rằng: Toàn bộ nội dung được trình bày trong đề tài này này đều do chúng tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của PGS.TS. Tạ Quang Sơn. Những kết quả nghiên cứu của tác giả khác được sử dụng trong đề tài đều có trích dẫn đầy đủ. Chúng tôi xin chịu trách nhiệm nếu có các nội dung sao chép không hợp lệ hoặc vi phạm quy chế đào tạo.

Tp. HCM, tháng XX năm 2024

Tác giả

XXXX

Lời cảm ơn

Đề tài nghiên cứu khoa học này được hoàn thành tại trường Đại Học Sài Gòn dưới sự hướng dẫn của PGS.TS. Tạ Quang Sơn. Chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc về sự tận tâm và nhiệt tình của Thầy trong suốt quá trình thực hiện đề tài này.

Xin cám ơn Phòng Đào tạo và Khoa Toán - Ứng dụng, Trường Đại học Sài Gòn, đã tạo nhiều điều kiện thuận lợi, giúp chúng em nâng cao chất lượng và nhiệm vụ học tập qua việc thực hiện đề tài này.

Tp. HCM, tháng XX năm 20XX

Tác giả

XXX

Mục lục

Danh mục các kí hiệu

$\mathbb{R}$	Tập các số thực
$\mathbb{R}^n$	Không gian Euclide n-chiều
F	Tập chấp nhận được của bài toán tối ưu
$\langle u, v\rangle$	Tích vô hướng của hai véc tơ u và v trong $\mathbb{R}^n$

Lời nói đầu

Thực tế cho thấy rằng trong nhiều bài toán tối ưu, nghiệm tìm được mong muốn phải là các số nguyên hoặc một bộ phận nghiệm của bài toán phải là các số nguyên. Điều này có thể thấy ở các bài toán như phân phối hàng hóa, sắp xếp tối ưu nhân lực, bài toán trên mạng, phân luồng giao thông,... Đã từng có nhận định về việc tìm nghiệm nguyên của bài toán tối ưu là sau khi tìm được nghiệm tối ưu thì thưc hiện việc làm tròn nghiệm. Cách thức này thường không cho kết quả như mong muốn. Bởi lẽ nghiệm làm tròn có thể không thuộc miền chấp nhận được hoặc có thể việc làm tròn như thế không chắc đã cho nghiệm tốt nhất như mong muốn. Lý thuyết về việc tìm nghiệm nguyên cho các bài toán tối ưu đáp ứng điều mong đợi nêu trên.

Bài toán tối ưu thường được xem xét dưới dạng

$$\begin{aligned} \text{Min (Max)} \quad & f(x) \\ & x \in F, \end{aligned}$$

trong đó $f(x)$ là hàm mục tiêu tối ưu cần xác định, phụ thuộc vào biến x, xác định trên một không gian cho trước và F là tập ràng buộc còn gọi là tập chấp nhận được. Mục tiêu của bài toán là đi tìm $x \in F$ sao cho hàm mục tiêu $f(x)$ đạt giá trị lớn nhất hay bé nhất. Vì bài toán Max có thể đưa về bài toán Min và ngược lại, nên trong nhiều trường hợp để xây dựng các thuật toán tìm nghiệm cho bài toán, người ta chỉ cần xét một trong hai dạng nêu trên là đủ.

Trong đề tài này chúng tôi quan tâm tìm hiểu về nghiệm nguyên cho bài toán có hàm mục tiêu tuyến tính trên tập chấp nhận được xác định bởi các hàm tuyến tính. Bài toán có dạng như sau

$$
\begin{array}{ll}
\text{Min} & c_1x_1 + \ldots + c_nx_n \\
\text{s.t.} & \begin{cases} a_{11}x_1 + \ldots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + \ldots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + \ldots + a_{mn}x_n \leq b_m \\ x_1, \ldots, x_n \geq 0. \end{cases}
\end{array}
$$

Trong đó, $c_i, i = 1, ..., n$, các hệ số a_{ij} với $i = 1, ..., m$ và $j = 1, ..., n$, và b_i với $i = 1, ..., m$ là các số thực cho trước.

Bằng cách dùng ký hiệu véc tơ và ma trận, bài toán nêu trên được viết dưới dạng

$$
\begin{array}{ll}
\text{Min} & \langle c, x \rangle \\
\text{s.t.} & \begin{cases} Ax \leq b \\ x \geq 0. \end{cases}
\end{array}
$$

Trong đó, cho trước A là ma trận có m dòng và n cột, c là véc tơ n chiều và b là véc tơ m chiều. Chú ý rằng, các ràng buộc bất đẳng thức đều có thể biến đổi về ràng buộc đẳng thức. Vì thế trong nội dung của đề tài này, nếu không nói gì thêm, bài toán luôn được xét dưới dạng tổng quát

$$
\begin{array}{ll}
\text{(IP) Min} & \langle c, x \rangle \\
\text{s.t.} & \begin{cases} Ax = b \\ x \geq 0. \end{cases}
\end{array}
$$

Các phương pháp mà đề tài này tìm hiểu là phương pháp sử dụng siêu phẳng cắt Gomory và phương pháp tìm nghiệm nguyên theo kiểu nhánh-cận do Land-Doig đề xuất.

Nội dung đề tài được tổ chức thành 3 chương trong đó

Chương 1; Dành để tóm lược lại một số kiến thức về Đại số tuyến tính liên quan đến véc tơ và ma trận. Đồng thời chương này cũng nhắc lại một số kết quả về phương pháp đơn hình khi giải bài toán quy hoạch tuyến tính.

Chương 2: Là phần chính của nội dung đề tài. Trong đó được chia làm hai phần. Phần đầu dành để trình bày phương pháp dùng siêu phẳng cắt Gomory và phần tiếp theo dành để trình bày phương pháp nhánh-cận kiểu Land-Doig. Trong mỗi phần đều có các ví dụ minh họa. Ngoài ra, dựa trên thực tế, khi sử dụng các phương pháp này để giải bài toán Quy hoạch nguyên, đề tài cũng đưa ra những nhận xét về phương pháp.

Phần cuối của đề tài này là Chương 3. Chúng tôi thử áp dụng các phương pháp trên để khảo sát việc tìm nghiệm nguyên cho bài toán dạng phân thức tuyến tính.

Do lần đầu tham gia tập dượt nghiên cứu khoa học. Các tri thức chọn lọc và trình bày trong nội dung của đề tài này chưa đầy đủ hoặc còn sơ suất. Chúng em kính mong nhận được sự chỉ bảo từ quý thầy cô.

Chương 1

Một số kiến thức cơ bản về bài toán qui hoạch tuyến tính

Kiến thức trình bày trong chương này, hầu hết được tham khảo từ các tài liệu [?] và [?].

1.1. Véc tơ, ma trận và các tính chất

1.1.1 Véc tơ và các phép toán

1.1.2 Ma trận và các phép toán

XXXXXXX

1.1.3 Các phép biến đổi trên ma trận

xxxxxxxxxxxxx

1.1.4 Định thức của ma trận và ma trận đảo

XXXXXX

1.2. Một số kiến thức cơ bản về Bài toán tối ưu tuyến tính

1.2.1 Bài toán dạng chính tắc và chuẩn tắc

1.2.2 Chuyển bài toán về dạng chính tắc

1.3. Giải bài toán với cơ sở ban đầu

1.3.1 Trường hợp bài toán chưa có cơ sở dạng chính tắc

1.3.1.1 Phương pháp hai pha

Khi bài toán chưa có đủ số véc tơ cơ sở

1.3.1.2 Phương pháp bài toán M

Khi bài toán chưa có đủ số véc tơ cơ sở

1.3.2 Giải bài toán khi đã có cơ sở chính tắc

Khi bài toán đã có đủ số véc tơ cơ sở

Chương 2

Bài toán quy hoạch tuyến tính có nghiệm nguyên

2.1. Sự cần thiết phải nghiên cứu về bài toán quy hoach có nghiệm nguyên

-Mô tả bằng các vi dụ

2.2. Lý thuyết về cách tìm nghiệm nguyên của bài toán Quy hoạch tuyến tính

2.2.1 Sự cần thiết phải có một lý thuyết riêng

2.2.2 Phương pháp Gomory

2.2.2.1 Giới thiệu phương pháp và ý nghĩa

2.2.2.2 Các bước thực hiện của phương pháp

2.2.2.3 Ví dụ minh họa

2.2.3 Phương pháp Land-Doig

2.2.3.1 Giới thiệu phương pháp và ý nghĩa

2.2.3.2 Các bước thực hiện của phương pháp

2.2.3.3 Ví dụ minh họa

Chương 3

Mở rộng kết quả cho bài toán dạng phân thức tuyến tính

Kết luận

Luận văn này đạt được các vấn đề sau đây:

-
-
-

Tài liệu tham khảo

[1] Erik B. Bajanilov, *Linear fractional programming: Theory, Mẹthods, Applications, and Software*, Springer, 2003.

[2] Stancu Minasian, *Fractional Programming: Theory, Methods, and Applications*, Kluwer Academic Publishers, 1992.