

ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ TIN HỌC TRONG CÔNG TÁC GIẢNG DẠY MÔN TOÁN KINH TẾ TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP

Vũ Khắc Bẩy

TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Lập trình trên môi trường Visual Basic; dựa vào các thuật toán Đơn hình để giải bài toán Quy hoạch tuyến tính và thuật toán phân phối để tìm cực tiểu tổng chi phí của bài toán vận tải. Áp dụng công nghệ thông tin, tác giả đã xây dựng được phần mềm tính toán các dạng tổng quát nhất của các bài toán trên dùng cho giảng dạy môn học Toán kinh tế (trường Đại học Lâm nghiệp). Kết xuất lời giải được diễn giải từng bước thực hiện với phong chữ tiếng Việt và được kết xuất sang các dạng Word, Excel, PDF hoặc máy in một cách thuận tiện. Phần mềm tính toán trên rất thuận lợi cho các giảng viên khi thực hiện các ví dụ, các bài tập, ra đề thi về nội dung Quy hoạch tuyến tính và Bài toán vận tải. Kết quả nghiên cứu này rút ngắn rất nhiều thời gian chuẩn bị bài tập và các bài kiểm tra, thi hết môn và đặc biệt thu hút được người học.

Từ khoá: Bài toán vận tải, quy hoạch tuyến tính, thuật toán đơn hình, thuật toán phân phối, toán kinh tế

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bài toán Quy hoạch tuyến tính (QHTT) đã được nghiên cứu từ những năm giữa thế kỷ 20, nó được ra đời từ những bài toán thực tế trong sản xuất. Đó là các bài toán về lập kế hoạch sản xuất, bài toán về phân công lao động, về chi phí vận tải, về kế hoạch đầu tư thương mại và sản xuất,... Khi thiết lập mô hình tính toán, chúng đều dẫn về một dạng trong toán học : Bài toán Quy hoạch tuyến tính và người ta tìm kiếm lời giải cho bài toán này. Khi đến năm 1952 Orden là người đã đề xuất ra phương pháp đặt ẩn giả để chuyển bài toán sang bài toán (M) khi các ràng buộc không về dấu của bài toán không đủ các biến cô lập, lúc này lời giải bài toán Quy hoạch tuyến tính mới hoàn chỉnh.

Bài toán vận tải về thực chất cũng là bài toán Quy hoạch tuyến tính, nhưng do tính chất đặc biệt của nó nên người ta tìm lời giải riêng cho nó. Về thời gian thì lời giải bài toán vận tải ra đời trước lời giải của bài toán Quy hoạch tuyến tính.

Trong chương trình học của môn học Toán kinh tế trong trường Đại học Lâm nghiệp, nội dung của bài toán Quy hoạch tuyến tính và Bài toán vận tải chiếm thời lượng 75%. Vì vậy việc sử dụng các kết quả của tin học để hỗ trợ cho quá trình giảng dạy môn học là điều rất cần thiết. Sử dụng chương trình tính toán các bài toán dạng quy hoạch tuyến tính sẽ đem lại hiệu quả cho công tác giảng dạy trên lớp, rút ngắn rất

nhiều công sức chuẩn bị bài tập, bài kiểm tra và công tác thi kiểm tra của sinh viên; chương trình tính dạng này rất phù hợp cho phương thức đào tạo theo học chế tín chỉ hiện nay.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp giải bài toán Quy hoạch tuyến tính tổng quát

Bài toán Quy hoạch tuyến tính tổng quát là bài toán được phát biểu:

Tìm véc tơ $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ sao cho :

$$f(X) = \sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \text{Min (Max)} \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, (\leq b_i; = b_i) (i=1,2,3,\dots,m) \quad (2)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1,2,3,\dots,n_1) \quad (3)$$

$$x_j \leq 0 \quad (j = n_1+1, n_1+2, n_1+3,\dots,n_2) \quad (4)$$

$$x_j \text{ tùy ý với } n_2 < j \leq n \quad (5)$$

Trong đó (1) được gọi là hàm mục tiêu, (2), (3), (4), (5) là các ràng buộc của các ẩn. Các ràng buộc (2) - ràng buộc không về dấu, ràng buộc (3), (4), (5) là các ràng buộc về dấu.

Đưa bài toán về dạng chính tắc rồi áp dụng phương pháp Đơn hình để giải

2.2. Phương pháp giải bài toán QHTT ở dạng chính tắc

Bài toán QHTT ở dạng chính tắc là bài toán có dạng:

Tìm véc tơ $X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ để cho

$$f(X) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \Rightarrow \min (\max)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad ; (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$x_j \geq 0 \quad ; (j = 1, 2, \dots, n)$$

ở đây các $b_i \geq 0$

Với các định nghĩa trên ta có thể thấy: Từ bài toán QHTT dạng bất kỳ ta luôn có thể chuyển về dạng chính tắc :

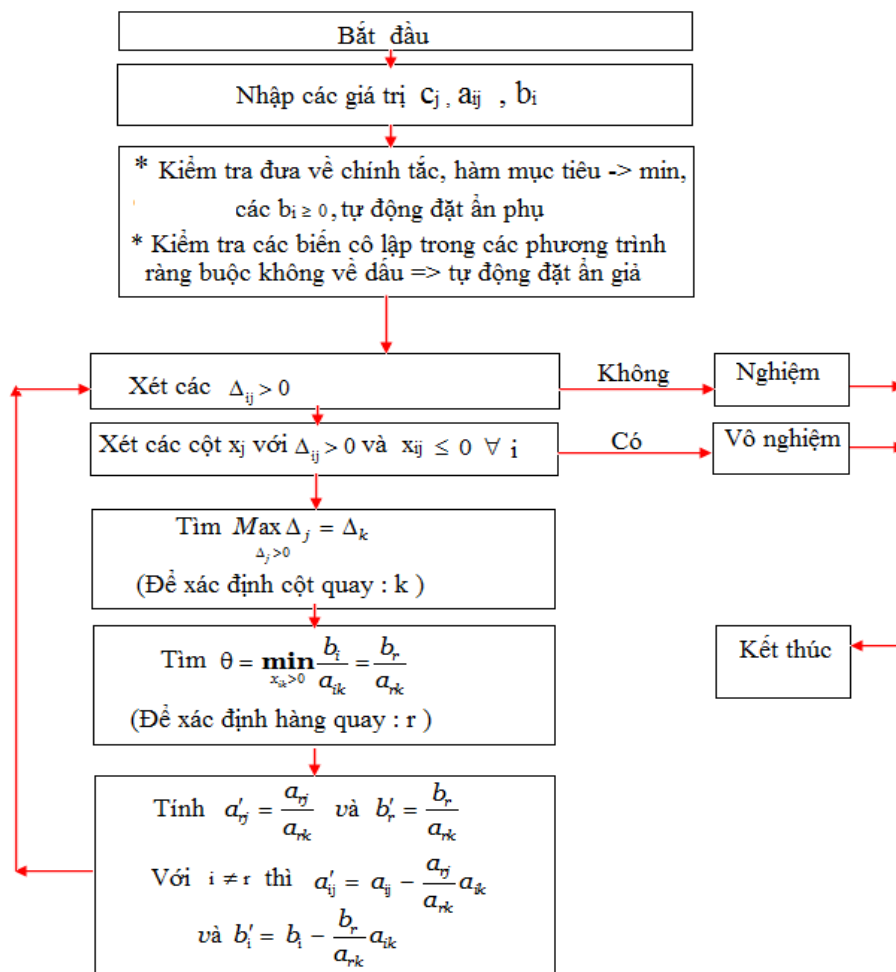
- Nếu có một biến $x_k \leq 0$ thì đặt $t_k = -x_k$
 $\Rightarrow t_k \geq 0$ (khi đó x_k thì được thay bằng $-t_k$)
- Nếu có một biến x_k tùy ý thì đặt $x_k = x_{k1} - x_{k2}$ với $x_{k1} \geq 0$ và $x_{k2} \geq 0$
- Nếu có $b_k < 0$ thì ta đổi dấu 2 vế của ràng buộc (khi đó dấu bất đẳng thức bị đổi)
- Nếu vế trái $\leq$ vế phải thì ta cộng vào vế trái một biến phụ (biến phụ này ≥ 0) để có được ràng buộc đẳng thức.
- Nếu vế trái $\geq$ vế phải thì ta trừ vào vế

trái một biến phụ (biến phụ này ≥ 0) để có được ràng buộc đẳng thức.

Bài toán QHTT dạng tổng quát và dạng chính tắc tương ứng đều cùng có nghiệm hoặc cùng vô nghiệm. Từ nghiệm của bài toán dạng chính tắc ta dễ dàng có được nghiệm của bài toán QHTT tổng quát, đồng thời khi đó giá trị của hai hàm mục tiêu là như nhau.

Từ nhận xét trên ta thấy chỉ cần giải được bài toán QHTT ở dạng chính tắc. Sử dụng ở đây thuật toán đơn hình để giải. Thực chất của phương pháp đơn hình là tìm được trên mỗi phương trình ràng buộc một biến cô lập (là biến chỉ xuất hiện ở một phương trình với hệ số bằng 1 khi bài toán đã ở dạng chính tắc), nếu trên phương trình ràng buộc không có biến cô lập nào thì ta thêm vào phương trình này một biến giả và bài toán trở thành bài toán M, khi đó hàm mục tiêu có thêm biến giả với hệ số là M (ở đây M là số dương lớn tùy ý).

Sơ đồ thuật giải bài toán Quy hoạch tuyến tính theo phương pháp Đơn hình :



2.3. Phương pháp giải bài toán vận tải

Bài toán vận tải được phát biểu : Tìm giá trị các phần tử của ma trận $X = (x_{ij})$ cỡ $m \times n$ sao cho:

$$f(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \Rightarrow \min$$

với các ràng buộc :

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq T_j \quad ; \quad j = \overline{1 \div n}$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq P_i \quad ; \quad i = \overline{1 \div m} ; x_{ij} \geq 0$$

trong đó $T_j \geq 0 ; P_i \geq 0$

Đây là bài toán QHTT nhưng do tính chất đặc biệt của nó nên người ta đã tìm một cách giải khác hiệu quả hơn: phương pháp phân phối.

Trong thuật giải bài toán vận tải có một thao tác: tìm chu trình trên tập ô chọn với ô gốc là ô có cước phí âm nhỏ nhất. Nếu đối với

một bài toán có kích cỡ nhỏ thì việc nhìn quan sát và tìm kiếm chu trình này không khó, nhưng nếu bài toán có kích cỡ lớn thì việc thực hiện theo cách trên không đơn giản. Vì vậy việc đưa ra được một thuật toán áp dụng trong tin học để có thể tìm kiếm chu trình của bài toán vận tải một cách tổng quát là một thành công đáng kể.

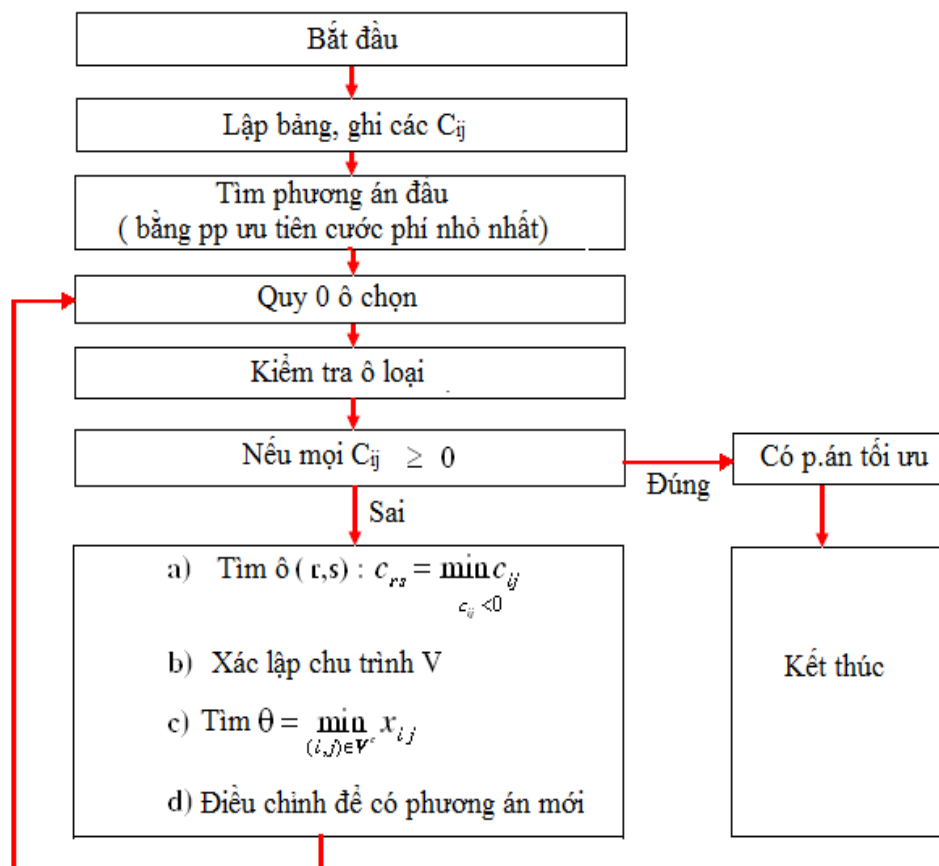
Bài toán vận tải được giải với hai dạng :

- Bài toán vận tải dạng cân bằng thu - phát
- Bài toán vận tải ở dạng không cân bằng thu – phát

Trong bài toán vận tải đã giải quyết trọn vẹn các vấn đề liên quan :

- + Tìm phương án đầu theo phương pháp : ưu tiên cước phí nhỏ nhất
- + Quy không ô chọn
- + Kiểm tra tính tối ưu của phương án.
- + Tìm kiếm chu trình

Sơ đồ thuật giải phương pháp phân phối áp dụng cho Bài toán vận tải



III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tính toán và kết quả giải bài toán QHTT theo phương pháp đơn hình

BÀI TOÁN QUY HOẠCH TUYẾN TÍNH
(PHƯƠNG PHÁP ĐƠN HÌNH)
Người thực hiện : Vũ Khắc Bảy - ĐHLN - T.L 0912268900
D:\Lap_trinh_Nghien_cuu\QHTTinh\PPDon_Hinh\DataQHTT_4.txt

Số ẩn : 4
Số ràng buộc : 3
OK : ẩn - ràng buộc
Đọc số liệu BT từ Tệp

Tính
Thoát

Cỡ chữ : 10
Độ rộng Cột : 700

	X1	X2	X3	X4	Dấu >, <, =	Vế phải
f(x)=	3	-2	1	2	==>	MIN
Ràng Buộc 1	-8	0	1	-4	<	18
Ràng Buộc 2	4	-4	2	2	=	10
Ràng Buộc 3	-2	-5	3	-1	>	20

Dấu của các biến :

	X1	X2	X3	X4
Dấu của ẩn : (>, <, =)	>	>	>	>

$$\begin{aligned}
 f(X) &= X1 + 2.X2 - X3 ==> \text{MAX} \\
 -X1 + 4.X2 - 2.X3 &< 6 \\
 X1 + X2 + 2.X3 &> 6 \\
 2.X1 - X2 + 2.X3 &= 4 \\
 X1 > 0 ; X2 > 0 ; X3 > 0
 \end{aligned}$$

Đưa về bài toán Chính tắc, Hàm mục tiêu => min, Vế phải ràng buộc không về dấu > (=) 0, các biến > (=) 0

$$\begin{aligned}
 F(X) &= -X1 - 2.X2 + X3 ==> \text{MIN} \\
 -X1 + 4.X2 - 2.X3 + X4 &= 6 \\
 X1 + X2 + 2.X3 - X5 &= 6 \\
 2.X1 - X2 + 2.X3 &= 4
 \end{aligned}$$

Diễn giải từng bước

Chú Thích	Hệ số B.C.lập	Biến cơ lập	Ci-> (P.án)	-1 x 1	-2 x 2	1 x 3	0 x 4	0 x 5	M x 6	M x 7
hg_1	0	x 4	6	-1	4	-2	1	0	0	0
hg_2	M	x 6	6	1	1	2	0	-1	1	0
hg_3	M	x 7	4	2	-1	[2]	0	0	0	1
R										
M			10	3	0	4	0	-1	0	0
hg_4 = (-2).hg_6 + hg_1	0	x 4	10	1	3	0	1	0	0	
hg_5 = (-2).hg_6 + hg_2	M	x 6	2	-1	[2]	0	0	-1	1	
hg_6 = hg_3 . 1/2	1	x 3	2	1	-1/2	1	0	0	0	
R										
M			2	-1	2	0	0	-1	0	
hg_7 = (-3).hg_8 + hg_4	0	x 4	7	[5/2]	0	0	1	3/2		
hg_8 = hg_5 . 1/2	-2	x 2	1	-1/2	1	0	0	-1/2		
hg_9 = (1/2).hg_8 + hg_6	1	x 3	5/2	3/4	0	1	0	-1/4		
R			1/2	11/4	0	0	0	3/4		
hg_10 = hg_7 . 2/5	-1	x 1	14/5	1	0	0	2/5	3/5		
hg_11 = (1/2).hg_10 + hg_8	-2	x 2	12/5	0	1	0	1/5	-1/5		
hg_12 = (-3/4).hg_10 + hg_9	1	x 3	2/5	0	0	1	-3/10	-7/10		
R			-36/5	0	0	0	-11/10	-9/10		

Kết quả tính :

Nghiệm bài toán chính tắc: X = (14/5, 12/5, 2/5, 0, 0)

Nghiệm bài toán: X + (14/5, 12/5, 2/5) với f.Max = 36/5

3.2. Tính toán và kết quả giải bài toán vận tải (theo phương pháp phân phối)

Diễn giải từng bước tính toán

Nhập	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55 (P.1)		10		5		8		9	
25 (P.2)		4		3		7		5	
70 (P.3)		9		6		13		8	
S									
Tìm P.án đầu	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55 (P.1)		T 10	20 C.	5 C.	35 C.	8 C.		9	
25 (P.2)		4	25 C.	3 C.		7		5	
70 (P.3)	30	C. 9		6		13	40 C.	8	
S									

Quy 0 ô chọn	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55 (P.1)		C 10	20 C	5 C	35 C	8 C		9	-1
25 (P.2)		4	25 C	3 C		7		5	1
70 (P.3)	30	C 9		6		13	40 C	8	0
S		-9		-4		-7		-8	
Tính lại cuoc	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55 (P.1)	Chẵn	C 0	20 Lẻ	C 0	35 0	C 0		9 0	
25 (P.2)		Gốc -4	25 Chẵn	C 0		7 1		5 -2	
70 (P.3)	30	C 0		2		13 6	40 C	8 0	
S									

Ứng dụng công nghệ thông tin

Tìm P.án mới	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55			20	C	35	C			
(P.1)		0		0		0		0	
25		C	25	C					
(P.2)		-4		0		1		-2	
70	30	C					40	C	
(P.3)		0		2		6		0	
S									
Quy 0 ô chọn	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55			20	C	35	C			
(P.1)		0		0		0		0	4
25		C	25	C					
(P.2)		-4		0		1		-2	4
70	30	C					40	C	
(P.3)		0		2		6		0	0
S		0		-4		-4		0	

Tính lại cuộc	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55			20	C	35	C			
(P.1)		4		0		0		4	
25		C	25	C					
(P.2)	Lẻ	0	Chẵn	0		1		2	
70	30	C		Gốc			40	C	
(P.3)	Chẵn	0		-2		2		0	
S									

Tìm P.án mới	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55			20	C	35	C			
(P.1)		4		0		0		4	
25	25	C							
(P.2)		0		0		1		2	
70	5	C	25	C			40	C	
(P.3)		0		-2		2		0	
S									

Quy 0 ô chọn	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55			20	C	35	C			
(P.1)		4		0		0		4	-2
25	25	C							
(P.2)		0		0		1		2	0
70	5	C	25	C			40	C	
(P.3)		0		-2		2		0	0
S		0		2		2		0	

Tính lại cuộc	30	(T.1)	45	(T.2)	35	(T.3)	40	(T.4)	R
55			20	C	35	C			
(P.1)		2		0		0		2	
25	25	C							
(P.2)		0		2		3		2	
70	5	C	25	C			40	C	
(P.3)		0		0		4		0	
S									

Sau khi tính lại cước : Nếu tất cả các cước phí ở các ô đều ≥ 0 thì ta nhận được phương án tối ưu của bài toán vận tải. Nghiệm của bài toán là một bảng cho các giá trị của $x_{ij} > 0$ và các $x_{ij} = 0$.

VI. KẾT LUẬN

Áp dụng công nghệ tin học cho ra một sản phẩm là một phần mềm được sử dụng trong công tác giảng dạy môn học Toán kinh tế.

Khả năng áp dụng sản phẩm :

- Với các thông tin đủ cho từng dạng bài

toán, chương trình sẽ cho ra kết quả tính toán với kết xuất thông tin đầy đủ các bước tính toán

- Áp dụng cho công tác giảng dạy nội dung môn học Toán kinh tế

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Doãn Châu Long (1998), *Lý thuyết quy hoạch tuyến tính và lý thuyết đồ thị hữu hạn*, NXB Giáo dục, Hà Nội.

2. Hoàng Đình Tuấn (2005), *Lý thuyết mô hình*, NXB KH&KT, Hà Nội.

3. Trần Túc (2001), *Bài tập Quy hoạch tuyến tính*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội

APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY FOR THE TEACHING ECONOMIC MATH IN FOREST UNIVERSITY

Vu Khắc Bay

SUMMARY

Programming in Visual Basic environment; based on the application simplex algorithms to solve linear programming problem and distributed algorithms to find the minimum of total cost of transportation problems. Application of information technology, the author has developed software calculates the most general forms of them for teaching economic math (University of Forestry). The output is interpreted step by step implementation with the Vietnamese fonts and are rendered into Microsoft Word, Excel, PDF or printer at your convenience. This software is very convenient for the lectures to implement the examples, exercises, exam questions about contents of linear planning and transportation problem. The results greatly shortened the time to prepare assignments and tests, and final examination; specially learners are attracted.

Keywords: *Distributed algorithms, econometric (economic math), linear programming problem, simplex algorithm, transportation problem*

Người phản biện: TS. Hoàng Việt

ThS. Nguyễn Thị Vân Hoà

Ngày nhận bài: 26/8/2013

Ngày phản biện: 04/11/2013

Ngày quyết định đăng: 10/12/2013