

CONSTRUCTION
MANAGEMENT

EDGE

Chương 5 BÀI TOÁN VẬN TẢI



Tin học trong quản lý

NỘI DUNG

1. Giới thiệu
2. Giải bài toán vận tải kín bằng phương pháp thế vị
3. Bài toán vận tải hở
4. Bài toán vận tải cực đại hàm mục tiêu
5. Bài toán vận tải với khả năng lưu thông và khả năng chuyên chở bị giới hạn
6. Giải bài toán vận tải bằng quy hoạch tuyến tính
7. Bài toán vận tải qua các trạm trung gian



Chương 5. Bài toán vận tải

GIỚI THIỆU

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.



GIỚI THIỆU

- Là dạng đặc biệt của bài toán quy hoạch tuyến tính.
- Giải quyết vấn đề phân phối hàng hoá từ một số địa điểm cung cấp (điểm nguồn) đến một số địa điểm tiêu thụ (điểm đích) sao cho:
 - Tổng chi phí ít nhất.
 - Cự ly vận chuyển nhỏ nhất .
 - Hay tổng tiền lời là nhiều nhất.
- Áp dụng để xác định vị trí đặt nhà kho, cửa hàng hay nhà xưởng mới khi xem xét một số phương án về địa điểm xây dựng.



Chương 5. Bài toán vận tải

GIẢI BÀI TOÁN VẬN TẢI KÍN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỂ VỊ

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

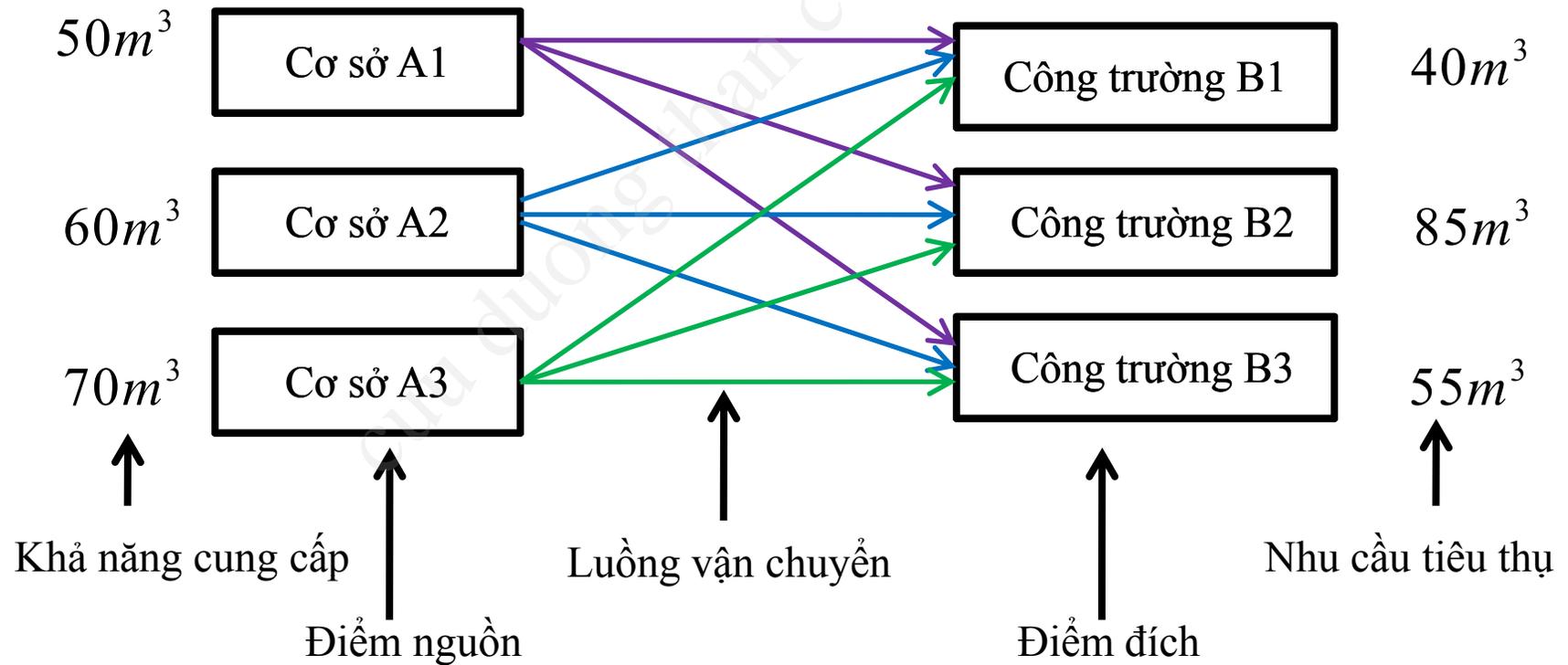
Giải bài toán vận tải kín bằng phương pháp thế vị

- Bài toán vận tải kín có tổng lượng cung cấp từ các điểm nguồn bằng tổng lượng tiêu thụ ở các điểm đích.
- Các bước giải một bài toán vận tải kín:



©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Ví dụ 5.1. Tổng công ty xây dựng XaToCo có 3 cơ sở sản xuất đá dăm (A1, A2, A3) và 3 công trường xây dựng (B1, B2, B3). Công suất sản xuất đá hàng tuần của các cơ sở lần lượt là 50, 60, 70m³. Nhu cầu tiêu thụ đá hàng tuần của ba công trường lần lượt là 40, 85, 55m³.





Chi phí vận chuyển 1m^3 đá từ các cơ sở sản xuất đá đến các công trường tiêu thụ đá không phụ thuộc vào khối lượng đá vận chuyển như sau (đơn vị tính 10.000 đồng):

	B1	B2	B3
A1	2	1	5
A2	3	4	3
A3	4	6	6

Hãy xác định phương án vận chuyển đá từ nơi cung cấp đến nơi tiêu thụ để tổng chi phí vận chuyển là thấp nhất.

© 2010 của Đỗ Thị Xuân Lan, GVC. Ths.

Bước 1: Thiết lập bài toán vận tải ở dạng bảng

Cơ sở sản xuất đá	Công trường						Khả năng
	B1		B2		B3		
A1		2		1		5	50
A2		3		4		3	60
A3		4		6		6	70
Nhu cầu tiêu thụ	40		85		55		180

Khả năng cung cấp giới hạn của cơ sở A1
 Lượng hàng vận chuyển từ điểm nguồn đến điểm đích tương ứng (từ A2 đến B3)
 Tổng lượng cung cấp và tiêu thụ
 Nhu cầu tiêu thụ của công trường B2

Cước phí vận chuyển một m3 đá từ nơi cung cấp A3 đến công trường B1



Bước 2: Xác định lời giải khả dĩ ban đầu

Các phương pháp thường được dùng là:

- Phương pháp góc tây bắc.
- Phương pháp số nhỏ nhất trong bảng .
- Phương pháp xấp xỉ Vogel.

Phương pháp góc tây bắc

Bắt đầu phân phối lượng hàng vận chuyển từ ô trên cùng bên trái theo quy tắc sau:

- Tận dụng tối đa khả năng cung cấp của mỗi điểm nguồn tương ứng với mỗi dòng trước khi chuyển sang dòng tiếp theo.
- Đáp ứng tối đa nhu cầu của mỗi điểm đích tương ứng với mỗi cột trước khi chuyển sang cột tiếp theo.
- Đảm bảo tận dụng hết khả năng cung cấp và đáp ứng đủ nhu cầu tiêu thụ.

Phương pháp góc tây bắc

Cơ sở sản xuất đá	Công trường						Khả năng
	B1		B2		B3		
A1	40	2 →	10	1 ↓	X	5	50
A2	X	3 →	60	4 ↓	X	3	60
A3	X	4 →	15	6 ↓	55	6	70
Nhu cầu tiêu thụ	40		85		55		180

Có nghĩa là vận chuyển 15m³ đá từ cơ sở sản xuất đá A3 đến công trường B2

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Phương pháp góc tây bắc

Lộ trình		Lượng vận chuyển	Đơn giá vận chuyển	Tổng cước phí
Từ	Đến			
A1	B1	40	2	80
A1	B2	10	1	10
A2	B2	60	4	240
A3	B2	15	6	90
A3	B3	55	6	330
Tổng cước phí: 750				

Phương pháp số nhỏ nhất trong bảng

Tìm lời giải ban đầu gần tối ưu hơn cho bài toán vận tải theo quy tắc sau:

- Ưu tiên phân phối cho ô có giá trị nhỏ nhất
- Loại bỏ dòng tương ứng với điểm nguồn đã hết khả năng cung cấp hay cột tương ứng với điểm đích đã được đáp ứng đủ nhu cầu tiêu thụ. Xác định lại ô có giá trị nhỏ nhất để tiếp tục ưu tiên phân phối.
- Thực hiện lặp lại hai bước trên cho đến khi tận dụng hết khả năng cung cấp của các điểm nguồn và đáp ứng đủ nhu cầu tiêu thụ của các điểm đích.

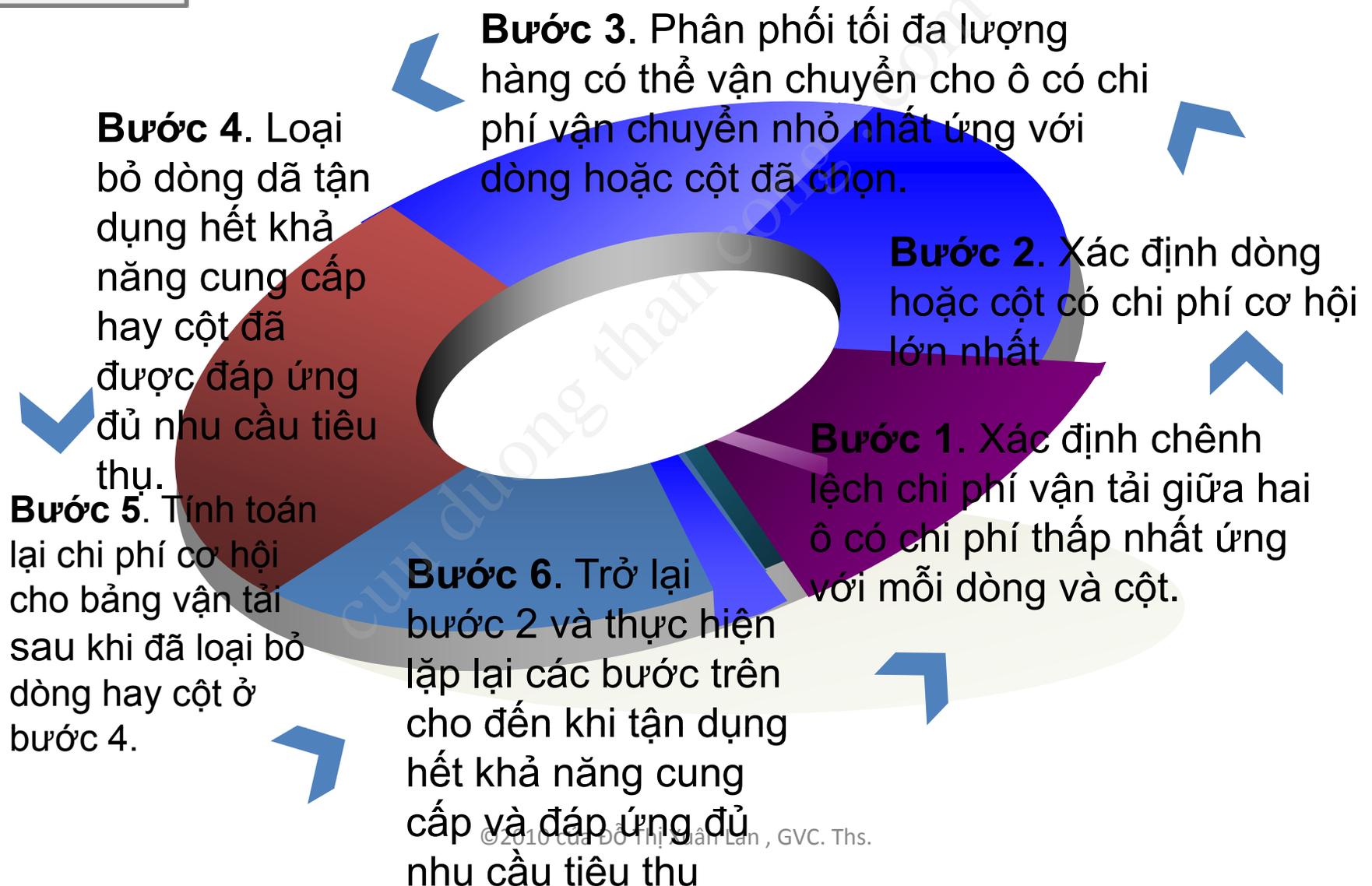
Phương pháp số nhỏ nhất trong bảng

Cơ sở sản xuất đá	Công trường						Khả năng
	B1		B2		B3		
A1	X	2	50	1	X	5	50
A2	40	3	X	4	20	3	60
A3	X	4	35	6	35	6	70
Nhu cầu tiêu thụ	40		85		55		180

Phương pháp số nhỏ nhất trong bảng

Lộ trình		Lượng vận chuyển	Đơn giá vận chuyển	Tổng cước phí
Từ	Đến			
A1	B2	50	1	50
A2	B1	40	3	120
A2	B3	20	3	60
A3	B2	35	6	210
A3	B3	35	6	210
Tổng cước phí: 650				

Phương pháp xấp xỉ Vogel



Bước 1. Xác định chênh lệch chi phí vận tải giữa hai ô có chi phí thấp nhất ứng với mỗi dòng và cột.

Bước 2. Xác định dòng hoặc cột có chi phí cơ hội lớn nhất

Cơ sở sản xuất đá	Công trường						Khả năng	
	B1		B2		B3			
A1		2		1		5	50	1
A2		3		4		3	60	0
A3		4		6		6	70	2
Nhu cầu tiêu thụ	40		85		55		180	
	1		3		2			



Bước 3. Phân phối tối đa lượng hàng có thể vận chuyển cho ô có chi phí vận chuyển nhỏ nhất ứng với dòng hoặc cột đã chọn.

Bước 4. Loại bỏ dòng hết khả năng cung cấp hay cột đã đáp ứng đủ nhu cầu tiêu thụ.

Cơ sở sản xuất đá	Công trường						Khả năng	
	B1		B2		B3			
A1	X	2	50	1	X	5	50	1
A2		3		4		3	60	0
A3		4		6		6	70	2
Nhu cầu tiêu thụ	40		85		55		180	
	1	1	3	2	2	3		

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.



Bước 5. Tính toán lại chi phí cơ hội cho bảng vận tải sau khi đã loại bỏ dòng hay cột ở bước 4.

Bước 6. Trở lại bước 2

Cơ sở sản xuất đá	Công trường						Khả năng	
	B1		B2		B3			
A1	X	2	50	1	X	5	50	1
A2		3		4	55	3	60	0 1
A3		4		6	X	6	70	2 2
Nhu cầu tiêu thụ	40		85		55		180	
	1 1		3 2		2 3			

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.



Bước 6. Trở lại bước 2 và thực hiện lặp lại các bước trên cho đến khi tận dụng hết khả năng cung cấp và đáp ứng đủ nhu cầu tiêu thụ

Cơ sở sản xuất đá	Công trường						Khả năng	
	B1		B2		B3			
A1	X	2	50	1	X	5	50	1
A2	X	3	5	4	55	3	60	0 1
A3	40	4	30	6	X	6	70	2 2
Nhu cầu tiêu thụ	40		85		55		180	
	1 1		3 2		2 3			

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Tổng vận chuyển của mẫu phân phối này được tính như sau:

Lộ trình		Lượng vận chuyển	Đơn giá vận chuyển	Tổng cước phí
Từ	Đến			
A1	B2	50	1	50
A2	B2	5	4	20
A2	B3	55	3	165
A3	B1	40	4	160
A3	B2	30	6	180
Tổng cước phí: 575				

Bước 3. Kiểm tra điều kiện tối ưu và cải thiện lời giải ban đầu cho đến khi đạt được điều kiện tối ưu.

Bước 1

1. Thiết lập bài toán vận tải ở dạng bảng nhằm tóm tắt dữ liệu của bài toán và theo dõi trình tự tính toán

Bước 2

2. Xác định lời giải khả dĩ ban đầu.

Bước 3

3. Kiểm tra điều kiện tối ưu và cải thiện lời giải ban đầu cho đến khi đạt được điều kiện tối ưu.

Áp dụng phương pháp thế vị (phương pháp phân phối cải tiến) để tìm lời giải tối ưu cho bài toán vận tải không suy biến từ lời giải khả dĩ ban đầu. Bài toán vận tải không suy biến khi số ô được phân phối hàng vận chuyển (số ô chọn) bằng với tổng số dòng và số cột (tổng số điểm nguồn và điểm đích) trừ cho một.



Bước 3. Kiểm tra điều kiện tối ưu và cải thiện lời giải ban đầu cho đến khi đạt được điều kiện tối ưu

v_j là giá trị thế vị của cột j
($j = 1 \dots n$)

u_i là giá trị thế vị của dòng i
($i = 1 \dots m$)

số ô chọn bằng $m + n - 1$.

Gọi m là số dòng (số điểm nguồn)



		Công trường			Khả năng		
		B1	B...	Bn			
Cơ sở sản xuất đá	A1	2	50	1	5	50	
	A...	3	40	4	3	20	60
	Am	4	35	6	6	35	70
Nhu cầu tiêu thụ		40	85	55		180	

x_{ij} là lượng hàng được phân phối vào ô ij

c_{ij} là chi phí vận chuyển đơn vị ô ij

Bước 3. Kiểm tra điều kiện tối ưu và cải thiện lời giải ban đầu cho đến khi đạt được điều kiện tối ưu

Bước 4. Tính toán chỉ số cải tiến I_{ij} cho mỗi ô loại bằng công thức $I_{ij} = c_{ij} - u_i$

Bước 3. Giải hệ phương trình trên

Bước 2. Gán $u_1 = 0$

Bước 1. Để tính toán các giá trị thế vị, gán $u_i + v_j = c_{ij}$ cho các ô chọn. Có $(m + n - 1)$ ô chọn nên có $(m + n - 1)$ phương trình

Bước 6. Xác định lại bảng vận tải và quay trở lại bước 1.

Bước 5. Nếu c_{ij} của mọi ô loại là không âm thì lời giải hiện hành là tối ưu.

Nếu có giá trị I_{ij} âm thì chọn ô có I_{ij} âm nhỏ nhất để điều chỉnh lượng hàng vận chuyển

Lần lập thứ 1: Bước 1 > Bước 2 > Bước 3 > Bước 4

		v_i			Khả năng
		$v_1 = 1$	$v_2 = 1$	$v_3 = 1$	
u_i	Cơ sở sản xuất đá	Công trường			
		B1	B2	B3	
$u_1 = 0$	A1	\times $I_{11} = 2 - 0 - 1 = 1$ 2 50	1 $u_1 + v_2 = 1$ 1 50	\times $I_{13} = 5 - 0 - 1 = 4$ 5 4	50
$u_2 = 2$	A2	$u_2 + v_1 = 3$ 40 3	\times $I_{22} = 4 - 2 - 1 = 1$ 4 20	$u_2 + v_3 = 3$ 3 3	60
$u_3 = 5$	A3	\times $I_{31} = 4 - 5 - 1 = -2$ 4 35	$u_3 + v_2 = 6$ 6 6 35	$u_3 + v_3 = 6$ 6 6 35	70
	Nhu cầu tiêu thụ	40	85	55	180

Lần lập thứ 1: Bước 1 > Bước 2 > Bước 3 > Bước 4



Thiết lập các phương trình cho các ô chọn:

$$\begin{aligned} u_1 + v_2 &= 1 \\ u_2 + v_1 &= 3 \\ u_2 + v_3 &= 3 \\ u_3 + v_2 &= 6 \\ u_3 + v_3 &= 6 \end{aligned}$$

Gán $u_1 = 0$

Tìm ra được:

$$\begin{aligned} u_1 &= 0 \\ u_2 &= 2 \\ u_3 &= 5 \\ v_1 &= 1 \\ v_2 &= 1 \\ v_3 &= 1 \end{aligned}$$

Tính toán chỉ số cải tiến cho mỗi ô loại

$$\begin{aligned} l_{ij} &= c_{ij} - u_i - v_j \\ l_{11} &= 2 - 0 - 1 = 1 \\ l_{13} &= 5 - 0 - 1 = 4 \\ l_{22} &= 4 - 2 - 1 = 1 \\ l_{31} &= 4 - 5 - 1 = -2 \end{aligned}$$

Lần lập thứ 1: Bước 5

Nếu chỉ số cải tiến I_{ij} của mọi ô loại là **không âm** thì lời giải hiện hành là **tối ưu**. Nếu có giá trị I_{ij} âm thì chọn ô có I_{ij} âm nhỏ nhất để điều chỉnh lượng hàng vận chuyển:

- Vẽ một **tứ giác khép kín** qua ô loại có I_{ij} âm nhỏ nhất và **3 ô chọn khác** bằng những đường ngang bằng và thẳng đứng và nhận các ô này là **đỉnh của tứ giác**
- Bắt đầu **đánh dấu cộng (+)** vào ô loại, đánh dấu trừ (-) và **cộng (+) xen kẽ** vào các ô trên đỉnh của tứ giác vừa vẽ.
- Xác định lượng hàng vận chuyển nhỏ nhất x_{ij} min được phân phối ở **các ô được gán dấu trừ (-)**. Lượng hàng vận chuyển ở các ô được gán dấu cộng (+) sẽ được cộng thêm một lượng x_{ij} min. Lượng hàng vận chuyển ở các ô được gán dấu trừ (-) sẽ được trừ đi một lượng x_{ij} min.

Bắt đầu đánh dấu cộng (+) vào ô loại, đánh dấu trừ (-) và cộng (+) xen kẽ vào các ô trên đỉnh của tứ giác vừa vẽ.

Chỉ số cải tiến I_{31} của ô (A3B1) có giá trị âm nên mẫu phân phối chưa thỏa điều kiện tối ưu. Thực hiện cải tiến nghiệm bằng cách vẽ vòng kín qua ô (A3B1), (A3B3), (A2B3) và (A2B1)

Lượng hàng vận chuyển nhỏ nhất x_{ij} min được phân phối ở các ô được gán dấu trừ (-) là
 $\min(x_{21}, x_{33}) = u_1$
 $\min(35, 40) = 35$.

Lượng hàng vận tải được phân phối lại ở các ô là:
 $x_{21} = 40 - 35 = 5$
 $x_{23} = 20 + 35 = 55$
 $x_{31} = 0 + 35 = 35$
 $x_{33} = 35 - 35 = 0$

v_i Cơ sở sản xuất đá	Công trường			Khả năng
	B1	B2	B3	
A1	2 $I_{11} = 1$	50 50	5 $I_{13} = 4$	50
A2	5 40 ⁻	3 $I_{22} = 1$	4 55 20 ⁺	60
A3	4 35 ⁺	4 35	6 35 ⁻	70
Nhu cầu tiêu thụ	40	85	55	180

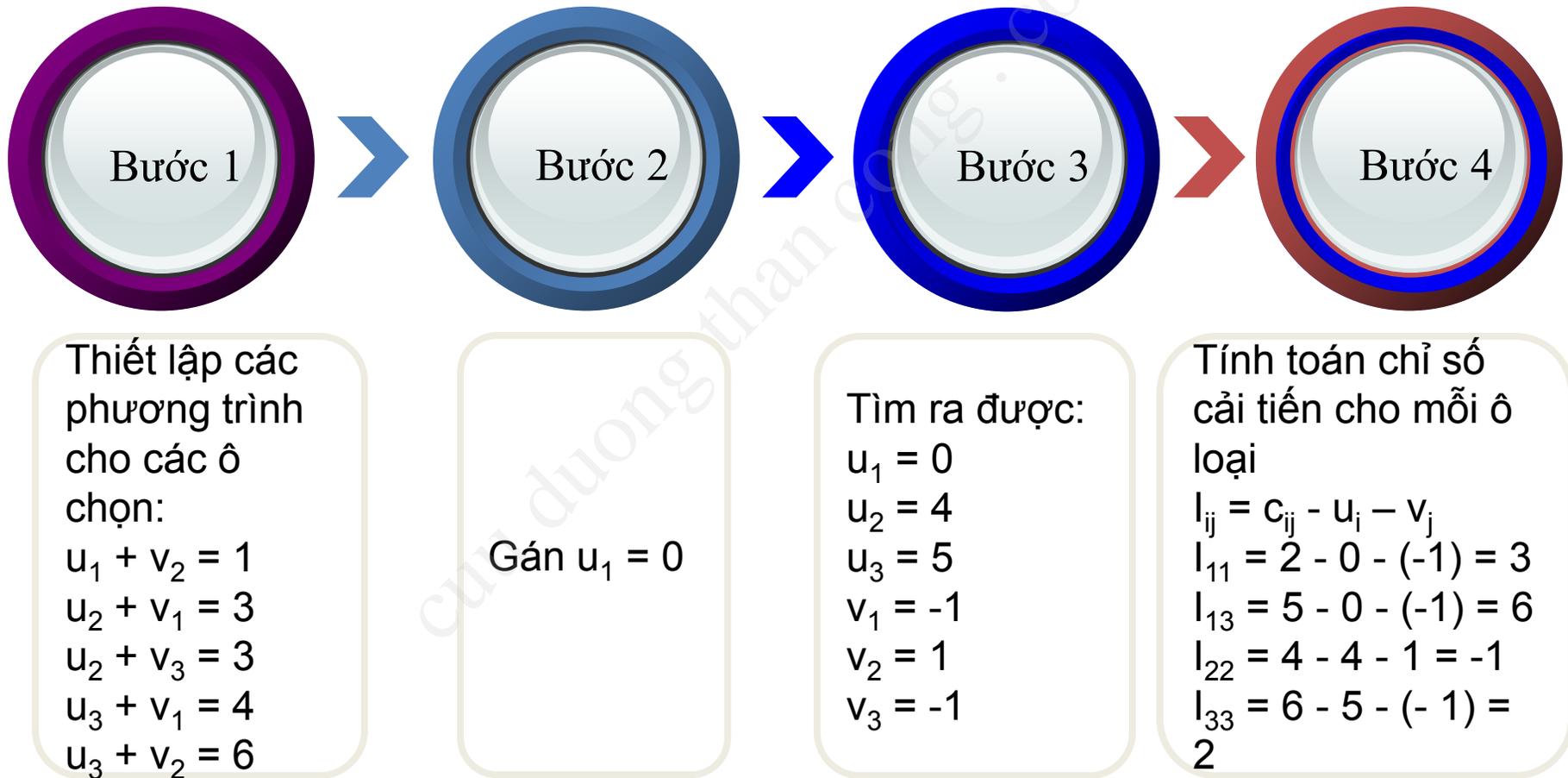


Lần lập thứ 2: Bước 1 > Bước 2 > Bước 3 > Bước 4

		v_i							
		$v_1 = -1$		$v_2 = 1$		$v_3 = -1$			
		Công trường						Khả năng	
u_i		B1		B2		B3			
Cơ sở sản xuất đá									
$u_1 = 0$	u_1	A1	\times 2	50	1	\times 5	50		
		$I_{11} = 2 - 0 - (-1) = 3$		$u_1 + v_2 = 1$		$I_{13} = 5 - 0 - (-1) = 6$			
$u_2 = 4$	u_2	A2	3	\times 4	3	3	60		
		$u_2 + v_1 = 3$		$I_{22} = 4 - 4 - 1 = -1$		$u_2 + v_3 = 3$			
$u_3 = 5$	u_3	A3	4	35	6	\times 6	70		
		$u_3 + v_1 = 4$		$u_3 + v_2 = 6$		$I_{33} = 6 - 5 - (-1) = 2$			
		Nhu cầu tiêu thụ		40		85		55	
								180	

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Lần lập thứ 2: Bước 1 > Bước 2 > Bước 3 > Bước 4





Lần lập thứ 2: Bước 5

Bắt đầu đánh dấu cộng (+) vào ô loại, đánh dấu trừ (-) và cộng (+) xen kẽ vào các ô trên đỉnh của tứ giác vừa vẽ.

Chỉ số cải tiến I_{22} của ô (A2B2) có giá trị âm nên mẫu phân phối chưa thoả điều kiện tối ưu. Thực hiện cải tiến nghiệm bằng cách vẽ vòng kín qua ô (A2B2), (A2B1), (A3B1) và (A3B2)

Lượng hàng vận chuyển nhỏ nhất

x_{ij} min được phân phối ở các ô được gán dấu

trừ (-) là $\min(x_{21}, x_{32}) = \min(5, 35) = 5$

Lượng hàng vận tải được phân phối lại ở các ô là:

$$\begin{aligned} x_{21} &= 5 - 5 = 0 \\ x_{22} &= 0 + 5 = 5 \\ x_{31} &= 35 + 5 = 40 \\ x_{32} &= 35 - 5 = 30 \end{aligned}$$

Cơ sở sản xuất đá	Công trường			Khả năng
	B1	B2	B3	
A1	2 $I_{11} = 3$	1 50	5 $I_{13} = 6$	50
A2	3 5	4 +5 $I_{22} = -1$	3 55	60
A3	4 35	6 35	6 $I_{31} = 2$	70
Nhu cầu tiêu thụ	40	85	55	180

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan, GVC. Ths.



Lần lập thứ 3: Bước 1 > Bước 2 > Bước 3 > Bước 4

		v_i					
		$v_1 = -1$ v_1	$v_2 = 1$ v_2	$v_3 = 0$ v_3			
		Cơ sở sản xuất đá			Công trường		Khả năng
u_i		B1	B2	B3			
$u_1 = 0$	u_1	A1	\times 2 $I_{11} = 2 - 0 - (-1) = 3$	1 $u_1 + v_2 = 1$ 50	\times 5 $I_{13} = 5 - 0 - 0 = 5$	50	
$u_2 = 3$	u_2	A2	\times 3 $I_{21} = 3 - 3 - (-1) = 1$	4 $u_2 + v_2 = 4$ 5	3 $u_2 + v_3 = 3$ 55	60	
$u_3 = 5$	u_3	A3	40 $u_3 + v_1 = 4$	6 $u_3 + v_2 = 6$ 30	\times 6 $I_{33} = 6 - 5 - 0 = 1$	70	
Nhu cầu tiêu thụ		40	85	55	180		

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Lần lập thứ 3: Bước 1 > Bước 2 > Bước 3 > Bước 4



Thiết lập các phương trình cho các ô chọn:

$$u_1 + v_2 = 1$$

$$u_2 + v_2 = 4$$

$$u_2 + v_3 = 3$$

$$u_3 + v_1 = 4$$

$$u_3 + v_2 = 6$$

Gán $u_1 = 0$

Tìm ra được:

$$u_1 = 0$$

$$u_2 = 3$$

$$u_3 = 5$$

$$v_1 = -1$$

$$v_2 = 1$$

$$v_3 = 0$$

Tính toán chỉ số cải tiến cho mỗi ô loại

$$l_{ij} = c_{ij} - u_i - v_j$$

$$l_{11} = 2 - 0 - (-1) = 3$$

$$l_{13} = 5 - 0 - 0 = 5$$

$$l_{21} = 3 - 3 - (-1) = 1$$

$$1$$

$$l_{33} = 6 - 5 - 0 = 1$$

Lần lập thứ 2: Bước 5

Tất cả các chỉ số cải tiến đều không âm, vậy mẫu phân phối hiện tại đã đạt được điều kiện tối ưu.

*Mẫu phân phối tối ưu này cũng là mẫu phân phối theo phương pháp VAM

*Nghiệm ban đầu của bài toán vận tải giải bằng phương pháp xấp xỉ Vogel thường rất gần với lời giải tối ưu và thậm chí thường khi cũng là lời giải tối ưu.

Cơ sở sản xuất đá	Công trường			Khả năng
	B1	B2	B3	
A1	2	1	5	50
		50		
A2	3	4	3	60
		5	55	
A3	4	6	6	70
	40	30		
Nhu cầu tiêu thụ	40	85	55	180

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.



Chương 5. Bài toán vận tải

TOÁN VẬN TẢI HỒ

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Bài toán vận tải hở

- Là bài toán có tổng lượng cung cấp từ các điểm nguồn khác với tổng lượng tiêu thụ ở các điểm đích
- Ta có thể áp dụng các thuật toán trên để giải nhưng bổ sung thêm điểm cung cấp ảo, hay điểm tiêu thụ ảo
 - Gán giá trị chi phí vận chuyển đơn vị trên các tuyến đường xuất phát từ các nguồn ảo hay đến các điểm đích ảo bằng không

Bài toán vận tải hở

- Ví dụ 5.2.** Xí nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng có 3 cơ sở khai thác cát (A1, A2, A3) cung cấp cát thường xuyên cho 3 công trường xây dựng (B1, B2, B3). Công suất sản xuất cát hàng tuần của các cơ sở lần lượt là 55, 45, 50m³. Nhu cầu tiêu thụ cát hàng tuần của ba công trường lần lượt là 35, 25, 70m³. Chi phí vận chuyển 1m³ cát như sau (x1000đ), tìm phương án có tổng chi phí vận chuyển là thấp nhất.

	B1	B2	B3
A1	6	5	4
A2	1	2	4
A3	3	2	3

Bài toán vận tải hở

Giải

- Tổng lượng cung cấp 150m^3
- Tổng lượng tiêu thụ 130m^3

- Bổ sung công trường ảo B có nhu cầu tiêu thụ 20m^3
- Cước phí vận chuyển đến công trường ảo B bằng 0

Bài toán vận tải hở

Cơ sở sản xuất đá	Công trường				Khả năng
	B1	B2	B3	B ả o	
A1	6	5	4	0	55
			35	20	
A2	1	2	4	0	45
	35	10			
A3	3	2	3	0	50
		15	35		
Nhu cầu tiêu thụ	35	25	70	20	150

Tổng cước phí vận tải = $35(4)+35(1)+10(2)+15(2)+35(3)=330.000đ$



Chương 5. Bài toán vận tải

BÀI TOÁN VẬN TẢI CỰC ĐẠI HÀM MỤC TIÊU

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Bài toán vận tải cực đại hàm mục tiêu

1

Tiền lời đơn vị biểu diễn bằng giá trị âm xem như chi phí thiệt hại khi không chọn phương án vận chuyển

2

Để tránh nhầm lẫn, cộng thêm 1 giá trị dương sao cho các giá trị là không âm
→ không làm đổi nghiệm

3

Tổng tiền lời bằng tổng các giá trị tiền lời từng tuyến có phân phối vận chuyển

Bài toán vận tải cực đại hàm mục tiêu

- Ví dụ 5.3. Công ty vật liệu xây dựng CoVaXa có 3 cơ sở khai thác cát (A1, A2, A3) cung cấp cát thường xuyên cho 3 công trường xây dựng (B1, B2, B3) của công ty xây dựng tổng hợp CoXaTo. Công suất sản xuất cát hàng tuần của các cơ sở lần lượt là 55, 45, 50m³. Nhu cầu tiêu thụ cát hàng tuần của ba công trường lần lượt là 35, 45, 70m³. Tiền lời cung cấp 1m³ cát từ các cơ sở sản xuất cát đến các công trường tiêu thụ cát như sau (đơn vị tính 1.000 đồng). Hãy xác định phương án vận chuyển để tổng tiền lời là lớn nhất?

	B1	B2	B3
A1	4	3	4
A2	1	2	2
A3	3	2	3

Bài toán vận tải cực đại hàm mục tiêu

Cơ sở sản xuất đá	Công trường						Khả năng
	B1		B2		B3		
A1	35	1		2	20	1	55
A2		4	45	3		3	45
A3		2		3	50	2	50
Nhu cầu tiêu thụ	35		45		70		150

Bài toán vận tải cực đại hàm mục tiêu

Lộ trình		Lượng vận chuyển	Tiền lời đơn vị	Tổng tiền lời
Từ	Đến			
A1	B1	35	4	140
A2	B2	45	2	90
A1	B3	20	3	60
A3	B3	50	3	150
TỔNG TIỀN LỜI: 460				



Chương 5. Bài toán vận tải

BÀI TOÁN VẬN TẢI VỚI KHẢ NĂNG CHUYÊN CHỖ, KHẢ NĂNG LƯU THÔNG BỊ GIỚI HẠN

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.



Bài toán vận tải với khả năng chuyên chở, khả năng lưu thông bị giới hạn

- Là bài toán mà việc vận chuyển bị giới hạn do đường bị cấm , đang sửa chữa...
- Để giải bài toán này, ta gán giá trị chi phí trên tuyến đường không vận chuyển được một giá trị rất lớn (bài toán cực tiểu), một giá trị rất nhỏ (bài toán cực đại)



Bài toán vận tải với khả năng chuyên chở, khả năng lưu thông bị giới hạn

- Ví dụ 5.4. Tổng công ty xây dựng XaToCo có 3 cơ sở sản xuất đá dăm(A1, A2,A3) và 3 công trường xây dựng (B1, B2, B3). Công suất sản xuất đá hàng tuần của các cơ sở lần lượt là 50, 60, 70m³. Nhu cầu tiêu thụ đá hàng tuần của ba công trường lần lượt là 40, 85, 55m³. Chi phí vận chuyển 1m³ đá từ các cơ sở sản xuất đá đến các công trường tiêu thụ đá như sau (đơn vị tính 10.000đồng):

	B1	B2	B3
A1	2	1	5
A2	3	4	3
A3	4	6	6

- Tuyến từ A2 đến B3 chỉ có thể chở 25m³.
Phương án tối ưu?

Bài toán vận tải với khả năng chuyên chở, khả năng lưu thông bị giới hạn

- Để hạn chế khả năng lưu thông tuyến A2 đến B3 ta tách điểm tiêu thụ B3 thành B3a, B3b
 - B3a có nhu cầu tiêu thụ là: 25m^3
 - B3b có nhu cầu tiêu thụ là: 30m^3
- Vì không chở quá 25m^3 nên từ A2 đến B3b coi như không có
- Giá trị cực phí đơn vị của ô tương ứng A2-B3b sẽ có giá trị dương thật lớn để cho lời giải tối ưu cực tiểu hàm mục tiêu không được phân phối.

Bài toán vận tải với khả năng chuyên chở, khả năng lưu thông bị giới hạn

Cơ sở sản xuất đá	Công trường								Khả năng
	B1		B2		B3a		B3b		
A1		2	50	1		5		5	50
A2		3	35	4	25	3		10	60
A3	40	4		6		6	30	6	70
Nhu cầu tiêu thụ	40		85		25		30		180

Bài toán vận tải với khả năng chuyên chở, khả năng lưu thông bị giới hạn

Lộ trình		Lượng vận chuyển	Tiền lời đơn vị	Tổng tiền lời
Từ	Đến			
A1	B2	50	1	50
A2	B2	35	4	140
A2	B3	25	3	75
A3	B1	40	4	160
A3	B3	30	6	180
TỔNG CHI PHÍ: 605				



Chương 5. Bài toán vận tải

BÀI TOÁN VẬN TẢI GIẢI BẰNG QUY HOẠCH TUYẾN TÍNH

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Bài toán vận tải giải bằng quy hoạch tuyến tính

- Ví dụ 5.5.

Công ty xây dựng XaDuCo có 3 cơ sở sản xuất đá dăm(A1, A2, A3) và 4 công trường xây dựng (B1, B2, B3, B4). Công suất sản xuất đá hàng tuần của các cơ sở lần lượt là 50, 55, 70m³. Nhu cầu tiêu thụ đá hàng tuần của bốn công trường lần lượt là 30, 60, 20, 40m³.

Bài toán vận tải giải bằng quy hoạch tuyến tính

Chi phí vận chuyển 1m^3 đá từ các cơ sở sản xuất đến các công trường tiêu thụ đá như sau (đơn vị tính **10.000** đồng):

	B1	B2	B3	B4
A1	15	18	19	13
A2	21	14	15	17
A3	25	12	17	22

Hãy xác định phương án vận chuyển đá từ nơi cung cấp đến nơi tiêu thụ để tổng chi phí vận chuyển là thấp nhất.

Bài toán vận tải giải bằng quy hoạch tuyến tính

Giải bài toán vận tải bằng thuật toán đơn hình bằng cách đặt ẩn số x_{ij} là lượng hàng vận chuyển từ điểm cung cấp i đến điểm tiêu thụ j

	B1	B2	B3	B4
A1	X11	X12	X13	X14
A2	X21	X22	X23	X24
A3	X31	X32	X33	X34

Bài toán vận tải giải bằng quy hoạch tuyến tính

Mô hình toán:

• Hàm mục tiêu:

$$\text{Min } Z = 15X_{11} + 18X_{12} + 19X_{13} + 13X_{14} + 21X_{21} + 14X_{22} + 15X_{23} + 17X_{24} + 25X_{31} + 12X_{32} + 17X_{33} + 22X_{34}$$

• Các ràng buộc

Theo điều kiện về khả năng cung cấp

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} \leq 50$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} \leq 55$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} \leq 70$$

• Điều kiện biên: $x_{ij} \geq 0$

Theo điều kiện nhu cầu tiêu thụ

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 30$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 60$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 20$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} \geq 40$$

Bài toán vận tải giải bằng quy hoạch tuyến tính

- Đáp số: $x_{11} = 30$ $x_{14} = 20$ $x_{23} = 20$ $x_{24} = 20$
 $x_{32} = 60$ $Z = 2070$

Khối lượng vận chuyển đá (m ³)	Từ cơ sở	Đến công trường
30	A1	B1
20	A1	B4
20	A2	B3
20	A2	B4
60	A3	B2

- Tổng chi phí vận chuyển là 2.070 (10.000 đồng)

Bài toán vận tải giải bằng quy hoạch tuyến tính

Nếu gọi:

- m : tổng số điểm cung cấp (điểm nguồn)
- n : tổng số điểm tiêu thụ (điểm đích)
- s_i : khả năng cung cấp của điểm nguồn thứ i ($i = 1, \dots, m$)
- d_j : nhu cầu tiêu thụ của điểm đích j ($j = 1, \dots, n$)
- c_{ij} : chi phí vận chuyển một đơn vị hàng hoá từ điểm nguồn i đến điểm đích j
- x_{ij} : lượng hàng được vận chuyển từ điểm nguồn i đến điểm đích j

Bài toán vận tải giải bằng quy hoạch tuyến tính

Ta có thể viết dạng quy hoạch tuyến tính của bài toán vận tải một cách tổng quát như sau:

- Mô hình toán:

$$\text{Hàm mục tiêu: } \text{Min}Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Ràng buộc:

Theo điều kiện về khả năng cung cấp

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq s_i \quad (i = 1, \dots, m)$$

Theo điều kiện nhu cầu tiêu thụ

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq d_j \quad (j = 1, \dots, n)$$

Điều kiện biên: $x_{ij} \geq 0$

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.



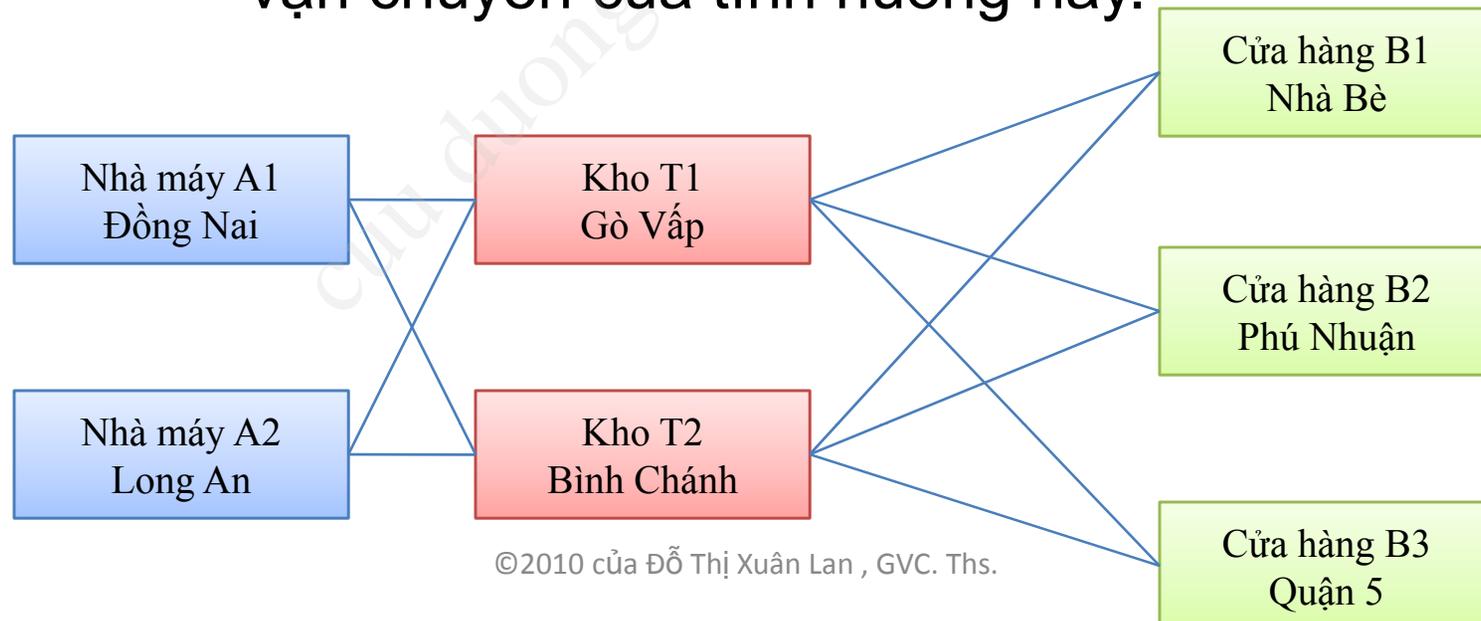
Chương 5. Bài toán vận tải

BÀI TOÁN VẬN TẢI QUA CÁC TRẠM TRUNG GIAN

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan , GVC. Ths.

Bài toán vận tải qua các trạm trung gian

Ví dụ 5.6 Công ty sản xuất gạch ốp lát GaCo có hai nhà máy sản xuất gạch ceramic (A1, A2) nằm ở Đồng Nai và Long An, và có 2 nhà kho thành phẩm (T1, T2) ở Gò Vấp và Bình Chánh để có thể cung cấp trực tiếp cho ba cửa hàng phân phối trung tâm (B1, B2, B3) ở Nhà Bè, Phú Nhuận và Quận 5. Hình 5.2 mô tả luồng vận chuyển của tình huống này.



Bài toán vận tải qua các trạm trung gian

Cước phí vận chuyển một thùng gạch từ nhà máy đến kho và từ kho đến các cửa hàng được trình bày trong bảng sau. (đơn vị tính: 1.000 đồng):

Nhà máy (công suất-thùng gạch)	Các kho	
	T1	T2
A1(800)	4	7
A2(700)	5	7

Các kho	Các cửa hàng		
	B1(450)	B2(350)	B3(300)
T1	6	4	5
T2	2	3	4

Bài toán vận tải qua các trạm trung gian

Biết rằng nhu cầu tiêu thụ dự kiến ở các cửa hàng B1, B2, B3 lần lượt là 450, 350, 300 thùng. Hãy xác định phương án vận chuyển gạch từ nơi cung cấp đến nơi tiêu thụ để tổng cước phí vận chuyển là nhỏ nhất.

Bài toán vận tải qua các trạm trung gian

Bài toán được đặt ra là cực tiểu chi phí vận chuyển trong điều kiện ràng buộc sau :

1. Lượng gạch chuyên chở từ nhà máy A1 Đồng Nai không vượt quá 800 thùng
2. Lượng gạch chuyên chở từ nhà máy A2 Long An không vượt quá 700 thùng
3. Lượng gạch chuyên chở đến cửa hàng B1 Nhà Bè là 450 thùng
4. Lượng gạch chuyên chở đến cửa hàng B2 Phú Nhuận là 350 thùng
5. Lượng gạch chuyên chở đến cửa hàng B3 Quận 5 là 300 thùng
6. Lượng gạch được chở đến bằng lượng gạch được chở đi từ kho T1 Gò Vấp
7. Lượng gạch được chở đến bằng lượng gạch được chở đi từ kho T2 Bình Chánh

©2010 của Đỗ Thị Xuân Lan, GVC. Ths.

Bài toán vận tải qua các trạm trung gian

Các biến quyết định của bài toán là số thùng gạch.

Gọi:

+ D_1 = số lượng gạch từ nhà máy A1 đến kho T1

+ D_2 = số lượng gạch từ nhà máy A1 đến kho T2

+ L_1 = số lượng gạch từ nhà máy A2 đến kho T1

+ L_2 = số lượng gạch từ nhà máy A2 đến kho T2

+ G_1 = số lượng gạch từ kho T1 đến B1

+ G_2 = số lượng gạch từ kho T1 đến B2

+ G_3 = số lượng gạch từ kho T1 đến B3

+ B_1 = số lượng gạch từ kho T2 đến B1

+ B_2 = số lượng gạch từ kho T2 đến B2

+ B_3 = số lượng gạch từ kho T2 đến B3

Bài toán vận tải qua các trạm trung gian

Mô hình quy hoạch tuyến tính của bài toán như sau:

- Hàm mục tiêu:

$$4D_1 + 7D_2 + 5L_1 + 7L_2 + 6G_1 + 4G_2 + 5G_3 + 2B_1 + 3B_2 + 4B_3 \rightarrow \min$$

- Các ràng buộc:

$$D_1 + D_2 \leq 800$$

$$L_1 + L_2 \leq 700$$

$$G_1 + B_1 = 450$$

$$G_2 + B_2 = 350$$

$$G_3 + B_3 = 300$$

$$D_1 + L_1 = G_1 + G_2 + G_3$$

$$D_2 + L_2 = B_1 + B_2 + B_3$$

- Điều kiện biên:

$$D_1, D_2, L_1, L_2, G_1, G_2, G_3, B_1, B_2, B_3 \geq 0$$

Bài toán vận tải qua các trạm trung gian

Lời giải:

	Lượng gạch	Điểm nguồn	Điểm đích
D_1	650	A1	T1
D_2	150	A1	T2
L_2	300	A2	T2
G_2	350	T1	B2
G_3	300	T1	B3
B_1	450	T2	B1

Tổng chi phí vận chuyển là 9.550 (ngàn đồng)