

Лабораторна робота № 6

Тема: Розв'язання транспортних задач закритого та відкритого типів в *MS Excel*.

Мета: Отримати навички використання надбудови «Пошук рішення» для розв'язування задач оптимізації транспортного типу.

Час виконання: 4 години.

Навчальні питання:

1. Технологія розв'язання задач транспортного типу в середовищі *MS Excel*.
2. Технологія розв'язання транспортних задач відкритого типу.
3. Корегування умови транспортної задачі.

Завдання 1

Розв'язати задачі лінійного програмування транспортного типу. Варіанти умов задач відображено у табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Варіанти задач лінійного програмування

Варіант	Задача лінійного програмування транспортного типу		
1	$a_1 = 50$ $a_2 = 20$; $a_3 = 30$	$b_1 = 30$ $b_2 = 10$; $b_3 = 25$ $b_4 = 35$	$\underline{C} = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 6 \\ 2 & 2 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}; \quad W_{\min} - ?$ $\underline{C} = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 8 & 7 & 6 \\ 4 & 5 & 9 \\ 10 & 9 & 7 \end{pmatrix} \quad W_{\min} - ?$
2	$a_1 = 70$ $a_2 = 10$; $a_3 = 30$	$b_1 = 30$ $b_2 = 10$; $b_3 = 20$ $b_4 = 50$	$\underline{C} = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 7 & 6 \\ 8 & 12 & 4 & 3 \\ 9 & 10 & 3 & 6 \end{pmatrix}; \quad W_{\min} - ?$ $\underline{C} = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 1 \\ 4 & 5 & 8 \\ 3 & 2 & 5 \\ 5 & 1 & 4 \end{pmatrix} \quad W_{\min} - ?$
3	$a_1 = 65$; $a_2 = 30$; $a_3 = 70$	$b_1 = 20$ $b_2 = 40$; $b_3 = 35$ $b_4 = 70$	$\underline{C} = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 7 & 11 \\ 8 & 10 & 4 & 3 \\ 4 & 10 & 9 & 5 \end{pmatrix}; \quad W_{\min} - ?$

	$a_1 = 80$ $a_2 = 60$ $a_3 = 60$ $a_4 = 30$	$b_1 = 30$ $b_2 = 50$ $b_3 = 150$	$\underline{C} = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 1 \\ 4 & 10 & 8 \\ 4 & 9 & 5 \\ 5 & 6 & 4 \end{pmatrix}$	$W_{\min} - ?$
4	$a_1 = 20$ $a_2 = 35$ $a_3 = 70$	$b_1 = 45$ $b_2 = 20$ $b_3 = 10$ $b_4 = 50$	$\underline{C} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 & 6 \\ 8 & 3 & 4 & 3 \\ 4 & 8 & 2 & 7 \end{pmatrix}$	$W_{\min} - ?$
	$a_1 = 55$ $a_2 = 45$ $a_3 = 30$ $a_4 = 70$	$b_1 = 50$ $b_2 = 50$ $b_3 = 100$	$\underline{C} = \begin{pmatrix} 2 & 10 & 9 \\ 7 & 8 & 8 \\ 3 & 12 & 5 \\ 1 & 4 & 4 \end{pmatrix}$	$W_{\min} - ?$
5	$a_1 = 20$ $a_2 = 10$ $a_3 = 45$	$b_1 = 10$ $b_2 = 35$ $b_3 = 10$ $b_4 = 20$	$\underline{C} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 5 & 6 \\ 8 & 11 & 4 & 9 \\ 7 & 5 & 3 & 12 \end{pmatrix}$	$W_{\min} - ?$
	$a_1 = 30$ $a_2 = 25$ $a_3 = 20$ $a_4 = 45$	$b_1 = 40$ $b_2 = 50$ $b_3 = 30$	$\underline{C} = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ 5 & 9 & 3 \\ 2 & 7 & 5 \\ 8 & 4 & 10 \end{pmatrix}$	$W_{\min} - ?$

Методичні рекомендації

Ввести умову задачі транспортного типу у форму комп'ютерної моделі, яку відображено на рис. 6.1. Розв'язати задачу транспортного типу за допомогою надбудови «Пошук рішення». Зробити висновки.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	x_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	сума за B_j	знак	наявність
2	A_1					=СУММ(B2:E2)	=	a_1
3	A_2					=СУММ(B3:E3)	=	a_2
4	A_3					=СУММ(B4:E4)	=	a_3
5	A_4					=СУММ(B5:E5)	=	a_4
6	сума за A_i	=СУММ(B2:B5)	=СУММ(C2:C5)	=СУММ(D2:D5)	=СУММ(E2:E5)			
7	знак	=	=	=	=		ЦФ	
8	потреба	b_1	b_2	b_3	b_4		=СУММПРОИЗВ(B2:E5;B11:E14)	
9								
10	Матриця ефективності, c_{ij}							
11	A_1	c_{11}	c_{12}	c_{13}	c_{14}			
12	A_2	c_{21}	c_{22}	c_{23}	c_{24}			
13	A_3	c_{31}	c_{32}	c_{33}	c_{34}			
14	A_4	c_{41}	c_{42}	c_{43}	c_{44}			
15								
16	Матриця нижніх границь, x_{ij}							
17	A_1							
18	A_2							
19	A_3							
20	A_4							
21								
22	Матриця верхніх границь, x_{ij}							
23	A_1							
24	A_2							
25	A_3							
26	A_4							

Рис. 6.1. Форма комп'ютерної моделі задачі лінійного програмування транспортного типу

Завдання 2

Відомі обсяги виробництва овочів трьох фермерських господарств та потреба у них чотирьох магазинів роздрібної торгівлі:

$$\begin{array}{ll} a_1 = 70 & b_1 = 40 \\ a_2 = 80, & b_2 = 60 \\ a_3 = 50 & b_3 = 25 \\ & b_4 = 75 \end{array}$$

Також відома вартість перевезення продукції з кожного пункту відправлення до кожного пункту призначення:

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 6 \\ 2 & 2 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

Необхідно знайти оптимальний маршрут перевезень продукції, який забезпечить мінімальні транспортні витати.

Надати економічну інтерпретацію даних звітів за результатами, стійкістю. Пояснення до основних показників звітів у транспортній задачі наведено у табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Основні показники звітів у задачах оптимізації транспортного типу

Звіт	Показник	Економічний зміст показника
Звіт за результатами	Статус обмеження	Відображає потреба яких магазинів задоволена у повному обсязі, а також яким господарствам рекомендується реалізувати виготовлену полуницю у повному обсязі.
	Значення обмеження	Відображає обсяги полуниці, реалізованої кожним фермерським господарством, а також обсяги закупівлі ягід кожним магазином.
	Різниця за обмеженнями	Відображає обсяги нереалізованої фермерськими господарствами полуниці, а також обсяги недоотриманих магазинами ягід.
Звіт за стійкістю	Приведена вартість	Показує, на скільки збільшиться цільова функція, якщо оптимальний обсяг транспортування полуниці від відповідного продавця до відповідного покупця збільшити на 1 ц.
	Допустиме збільшення цільового коефіцієнта	Відображає максимальне значення цільових коефіцієнтів (відстань від відповідного продавця до відповідного покупця), при яких зберігається оптимальний план (тобто отримані значення змінних x_{ij}).
	Допустиме зменшення	Відображає мінімальне значення цільових коефіцієнтів (відстань від відповідного продавця до відповідного

	цільового коефіцієнта	покупця), при яких зберігається оптимальний план (тобто отримані значення змінних x_{ij}).
	Тіньова ціна	Показує, на скільки збільшиться цільова функція, якщо наявний у відповідного фермерського господарства обсяг полуниці збільшити на 1 ц (тобто якщо збільшити обсяг виробництва ягід). Також відображає, на скільки збільшиться цільова функція, якщо потребу відповідного магазину збільшити на 1 ц.
	Допустиме збільшення обмеження	Відображає, на скільки можна збільшити обсяги виробництва полуниці (праву частину обмеження) за дотримання умови збереження оптимального плану. Також показує, на скільки можна збільшити потребу магазинів в ягодах за дотримання умови збереження оптимального плану.
	Допустиме зменшення обмеження	Відображає, на скільки можна зменшити обсяги виробництва полуниці (праву частину обмеження) за дотримання умови збереження оптимального плану. Також показує, на скільки можна зменшити потребу магазинів в ягодах за дотримання умови збереження оптимального плану.

Завдання 3

Протягом року кожного кварталу з місцевого бюджету виділяється державна допомога трьом підприємствам. Потреби кожного підприємства у фінансуванні та наявні грошові ресурси у кожен окремий квартал наведено у табл. 6.3.

Таблиця 6.3

Потреби підприємств у фінансуванні та наявність бюджетних коштів
(тис. грн) у розрізі кварталів

Показник	Значення
Потреба підприємства А	Не більше 1000
Потреба підприємства Б	Не більше 600
Потреба підприємства В	400
Наявність бюджетних коштів у:	
квартал 1	Не більше 320
квартал 2	Не більше 300
квартал 3	180
квартал 4	Більше 200

Коефіцієнти цільової функції (ефект, який отримують підприємства у розрахунку на 1 грн бюджетних коштів) відображено у табл. 6.4.

Таблиця 6.4

Коефіцієнти ефективності державної допомоги

Підприємство	Квартал			
	1	2	3	4
А	6	6	6	5
Б	9	7	10	8
В	6	4	3	5

Граничні умови для шуканих величин відображено у табл. 6.5. Потрібно визначити оптимальні обсяги фінансування кожного підприємства у кожний період, щоб при задоволенні їх потреби у фінансових ресурсах отримати максимальний ефект від фінансування.

Таблиця 6.5

Граничні умови невідомих змінних

Підприємство	Межа	Квартал			
		1	2	3	4
А	Нижня	50	30	20	40
	Верхня	–	–	–	–
Б	Нижня	40	10	25	15
	Верхня	–	70	–	–
В	Нижня	25	30	35	40
	Верхня	–	–	60	–

Методичні рекомендації

1. Скласти числову модель розподілу бюджетних коштів між підприємствами.

2. Створити комп'ютерну модель розподілу бюджетних коштів між підприємствами.

3. Розв'язати задачу за допомогою надбудови *MS Excel* «Пошук рішення». Надати економічну інтерпретації отриманому рішення

4. На основі результатів аналізу звітів надати рекомендації щодо збільшення/зменшення коштів у кожен квартал та збільшення/зменшення потреби окремого підприємства. Запропоновані корегування мають відповідати умові збільшення загального ефекту від державного фінансування. Розрахувати новий оптимальний план та надати йому економічну інтерпретацію.