

40-mavzu:Transport masalasini kompyuter dasturlari yordamida yechish masalalar tuzish va kompyuterda yechish

Masalaning berilishiga ko'ra quyidagi savollarga javob berish.

- 1.Masalaning qo'yilishini va optimallik mezonini ifodalash.
- 2.Masalada qanday boshlang'ich ma'lumotlar keltirish.
- 3.Masalada o'zgaruvchilar bo'yicha belgilashlar kiritish.
- 4.Masalaning sonli iqtisodiy-matematik modelida ishlatiladigan texnik-iqtisodiy koeffitsientlarni mazmuni.
- 5.Masalani optimallik mezonini maqsad funksiyasida ifodalanishini ko'rsatish.
- 6.Transport masalasidagi iteratsiya jadvallari izohlash
- 7.Masalani kompyuterda **prog3** dasturida yeching va olingan natijalarni tahlil qilib borish.

Masalaning berilishi. Boshlang'ich ma'lumotlar. Chorvachilik majmuida 3 ta silos o'rasi bo'lib, birinchisida 650 t, ikkinchisida 750 t, uchinchisida 700 t silos bor. Siloslar jami- 2100 t tashkil qiladi. Bu siloslarni 4 ta fermaga tarqatish talab etiladi, jumladan 1 - fermaga- 450 t, 2 - ga 600 t, 3 - ga 550 t va 4 - fermaga esa 500 t. Silos o'ralaridan fermalargacha bo'lgan masofalar 1-jadvalda berilgan:

1-jadval.

O'ralar Fermalar	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra
1-ferma	4	6	3
2-ferma	2	7	6
3-ferma	5	3	4
4-ferma	8	5	7

1 tonna - km yukni tashish transport xarajati 300 so'mga teng.

✎ **Masalaning maqsadi.** Siloslarni o'ralaridan fermalarga shunday taqsimlash kerakki, natijada transport xarajatlari minimal bo'lsin.

✎ **Masalaning yechilishi**

Berilgan.

☉ **Ta'minotchilar:**

1-o'radagi silos miqdori $a_1=650$ t;

2-o'radagi silos miqdori $a_2=750$ t;

3-o'radagi silos miqdori $a_3=700$ t.

☉ **Iste'molchilar:**fermani siloslarga bo'lgan talabi: $b_1= 450$ t;

2-fermani siloslarga bo'lgan talabi: $b_2= 600$ t;

3-fermani siloslarga bo'lgan talabi: $b_3= 550$ t;

4-fermani siloslarga bo'lgan talabi: $b_4= 500$ t.

2-jadval.

	1- o'ra	2-o'ra	3-o'ra	V_j	U_j
1-ferma	s_{11} x_{11}	s_{21} x_{21}	s_{31} x_{31}	b₁	
2-ferma	s_{12} x_{12}	s_{22} x_{22}	s_{32} x_{32}	b₂	
3-ferma	s_{13} x_{13}	s_{23} x_{23}	s_{33} x_{33}	b₃	
4-ferma	s_{14} x_{14}	s_{24} x_{24}	s_{34} x_{34}	b₄	
a_i	a₁	a₂	a₃₂		
U_i					

⊙ **O'zgaruvchilarning belgilanishi:**

x_{11} - 1-o'radan 1-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{12} - 1-o'radan 2-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{13} - 1-o'radan 3-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{14} - 1-o'radan 4-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{21} - 2-o'radan 1-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{22} - 2-o'radan 2-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{23} - 2-o'radan 3-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{24} - 2-o'radan 4-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{31} - 3-o'radan 1-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{32} - 3-o'radan 2-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{33} - 3-o'radan 3-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{34} - 3-o'radan 4-fermaga tashiladigan silos miqdori.

3-jadval

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	V_j	U_j
1-ferma	4 x_{11}	6 x_{21}	3 x_{31}	450	
2-ferma	2 x_{12}	7 x_{22}	6 x_{32}	600	
3-ferma	5 x_{13}	3 x_{23}	4 x_{33}	550	
4-ferma	8 x_{14}	5 x_{24}	7 x_{34}	500	
a_i	650	750	700	2100	
U_i					

Bu masalada ta'minotchilarda (o'ralardagi) mavjud silos miqdori iste'molchilar (fermalar) talabi miqdoriga teng, shuning uchun qo'yilgan masala yopiq transport masalasi ekan, ya'ni:

$$Z_{\min} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 C_{ij} X_{ij}$$

$$\text{ya'ni } Z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 C_{ij} X_{ij} = s_{11}x_{11} + s_{12}x_{12} + s_{13}x_{13} + s_{14}x_{14} +$$

$$+ s_{21}x_{21} + s_{22}x_{22} + s_{23}x_{23} + s_{24}x_{24} + s_{31}x_{31} + s_{32}x_{32} + s_{33}x_{33} + s_{34}x_{34} =$$

$$= 4x_{11} + 2x_{12} + 5x_{13} + 8x_{14} + 6x_{21} + 7x_{22} + 3x_{23} + 5x_{24} + 3x_{31} + 6x_{32} + 4x_{33} + 7x_{34}$$

34

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 650,$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 750,$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 700,$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 450,$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 600,$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 550,$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} = 500.$$

$$x_{ij} \geq 0.$$

Masalani yechish uchun transport jadvalini tuzamiz va dastlabki tayanch rejani tuzish uchun «**Shimoliy-g'arbiy burchak**» qoidasini qo'llaymiz. Unga asosan eng yuqorigi chap katakka 450 yozamiz va birinchi satrni boshqa qaramaymiz. Ikkinchi satrning 1-ustuniga 200 yozamiz va birinchi ustunni boshqa qaramaymiz, chunki 1 - o'radagi silos 450+200=650 to'liq tarqatib bo'ldik. Keyin ikkinchi satr ikkinchi ustunga 400 yozamiz va ikkinchi satrni xam boshqa qaramaymiz va hakoza shu tariqa birinchi rejani hosil qilamiz:

Iteratsiya 1

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b _j	U _j
	4	6	3		
1-ferma	450			450	4
	2	7	6		
2-ferma	200	400		600	2
	5	3	4		
3-ferma		350	200	550	-2
			7		
4-ferma	8	5	500	500	1
a_i	650	750	700	2100	
U_i	0	5	6		

Bu reja bo'yicha tashish uchun ketgan umumiy xarajat:

$$Z = 4 \cdot 450 + 2 \cdot 200 + 7 \cdot 400 + 3 \cdot 350 + 4 \cdot 200 + 7 \cdot 500 = 10350 \text{ t. km dan iborat.}$$

Tuzilgan rejaning optimal yeki optimal emasligini potentsiallar usuli yordamida tekshiramiz: U_i va U_j potentsiallarni hisoblaymiz.

$U_1=0$ deb olib, to'ldirilgan kataklar uchun $U_i + U_j = C_{ij}$ shartning bajarilish shartidan qolgan potentsiallarni topamiz $U_1=C_{11}-U_1=4-0=4$; $U_2=2-0=2$; $U_2=7-2=5$; $U_3=3-5=-2$; $U_3=4-(-2)=6$; $U_4=7-6=1$.

Endi to'ldirilmagan kataklar uchun $U_j + U_i < C_{ij}$ shartni tekshirib ko'ramiz :

- [1:2] katak uchun $4+5 = 9 < 6$ bajarilmaydi;
- [1:3] katak uchun $4+6 = 10 < 6$ bajarilmaydi;
- [2:3] katak uchun $2+6 = 8 < 6$ bajarilmaydi;
- [3:1] katak uchun $-2+0 = 2 < 5$ bajariladi;
- [4:1] katak uchun $1+0 = 1 < 8$ bajariladi;
- [4:2] katak uchun $1+5 = 6 < 6$ bajarilmaydi.

Ravshanki 4 ta katakda qo'yilgan optimallik sharti bajarilmayapti. Demak tuzilgan reja optimal emas. Yangi reja tuzish uchun bu kataklar uchun yaxshilanish bahosini aniqlaymiz:

$$\Delta_{12} = 9-6=3; \Delta_{13}= 10-3=7; \Delta_{23}= 8-6=2; \Delta_{42}= 6-5=1.$$

Bulardan eng kattasi $\Delta_{13}=7$, demak shu [1:3] katak asosida yangi reja tuzamiz. Shu katak va boshqa ba'zi to'ldirilgan kataklar yordamida yopiq zanjir (sikl) tuzamiz.

Sikl [1:3] katakdan boshlanib, vertikal va gorizontal yo'nalishida to'ldirilgan kataklarni tutashtirish natijasida hosil qilinadi :

$$[1:3] \rightarrow [1:1] \rightarrow [2:1] \rightarrow [2:2] \rightarrow [3:2] \rightarrow [3:3].$$

$$+ \quad - \quad + \quad - \quad + \quad -$$

bu kataklarga «+» yoki «-» ishoralar ketma-ket navbat bilan ko'rib chiqildi. [1:3] katakka albatta «+» ishora mos ko'yiladi. «-»lik ishorali kataklardagi sonlarning eng kichigi $\min\{450, 400, 200\}=200$ ga teng. Bu holda «-» lik ishorali kataklardan 200 soni ayrib va «+» lik kataklarga 200 qo'shib yangi reja hosil qilamiz :

Iteratsiya 2

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b_j	U_j
1-ferma	4 250	6 200	3 200	450	4
2-ferma	2 400	7 200	6	600	2
3-ferma	5	3 550	4	550	-2
4-ferma	3	5	7	500	8

			500		
a_i	650	750	700	2100	
U_i	0	5	-1		

Bu holda $Z = 4 \cdot 250 + 3 \cdot 200 + 2 \cdot 400 + 7 \cdot 200 + 3 \cdot 550 + 7 \cdot 500 = 8950 \text{ t.km.}$

Bu rejani ham potentsiallar usuli yordamida optimalligini tekshiramiz va xokazo bu jarayonni optimal reja topilgancha, ya'ni tuldirilmagan kataklarning barchasi uchun $U_j + U_i < C_{ij}$ shart bajarilgancha davom ettiramiz. qaralayotgan misolimizda 4 ta iteratsiyadan keyin optimal reja hosil qilindi.

Endi har bir iteratsiya natijalarining jadvallarini keltiramiz (natijalar kompyuterda **prog3**.dasturida hisoblangan):

Iteratsiya 3

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b_j	U_j
1-ferma	4	6	3		
	50		400	450	4
2-ferma	2	7	6		
	600			600	2
3-ferma	5	3	4		
		550		550	6
4-ferma	3	5	7		
		200	300	500	8
a_i	650	750	700	2100	
U_i	0	-3	-1		

Iteratsiya 4

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b_j	U_j
1-ferma	4	6	3		
			450	450	3
2-ferma	2	7	6		
	600			600	2
3-ferma	5	3	4		
	50	500	*	550	5
4-ferma	3	5	7		
		250	250	500	7
a_i	650	750	700	2100	

U_i	0	-2	0
----------------------	----------	-----------	----------

Yakuniy optimal reja

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b_j	U_j
1-ferma	4	6	3		
			450	450	4
2-ferma	2	7	6		
	600			600	2
3-ferma	5	3	4		
	50	250	250	550	5
4-ferma	3	5	7		
		500		500	7
a_i	650	750	700	2100	
U_i	0	-2	-1		

Bu optimal rejaga ko'ra umumiy xarajat:

$Z_{\min} = 4x_{11} + 2x_{12} + 5x_{13} + 8x_{14} + 6x_{21} + 7x_{22} + 3x_{23} + 5x_{24} + 3x_{31} + 6x_{32} + 4x_{33} + 7x_{34} = 3 \cdot 450 + 2 \cdot 600 + 5 \cdot 50 + 3 \cdot 250 + 4 \cdot 250 + 5 \cdot 500 = 7050 \text{ t. km.}$ ga yoki $7050 \times 300 = 2115$ ming so'mga teng ekan.

Shunday qilib, yakuniy rejaga asosan: Birinchi o'radan ikkinchi fermaga 600 tonna va uchinchi fermaga - 50; Ikkinchi o'radan 3- fermaga- 250 va 4-ga 500 tonna; Uchinchi o'radan 1-chi fermaga 450 va 3-fermaga 250 tonna silosni tashilishi optimal ekan.