

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA KOMMUNIKATSIYALARINI
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
QARSHI FILIALI**

“TABIY VA UMUMKASBIY FANLAR” KAFEDRASI

katta o‘qituvchisi

SHERZOD MUHAMMADQULOVICH TUYMURODOV

R E F E R A T

**MAVZU: CHIZIQLI DASTURLASH MASALALARINI YECHISHNING
SIMPLEKS USULI**

Qarshi - 2016

Reja:

- 1. Simpleks usulining mazmun-mohiyati;**
- 2. Simpleks jadvalini tuzish;**
- 3. Chiziqli dasturlash masalalarini simpleks usulida yechish;**
- 4. Chiziqli dasturlash masalalarini SimplexWin 2.1 dasturida yechish.**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Simpleks usulining mazmun-mohiyati

Chiziqli dasturlashning asosiy masalasini geometrik usulda yechganda tenglamalar sistemasiga va maqsad funksiyasiga kiruvchi o'zgaruvchilar kiruvchi o'zgaruvchilar soni qancha kam bo'lsa, masalani yechish shuncha osonlashadi. Agar o'zgaruvchilar soni juda ko'p bo'lsa, masalan qavariq shakl uchlarining soni bir necha million bo'lsa, u holda maqsad funksiyasining eng katta (eng kichik) qiymatlarini topish hozirgi zamon hisoblash mashinalariga ham o'g'irlik qiladi.

Shu kabi, ko'p o'zgaruvchili chiziqli dasturlash masalalarini yechish uchun maxsus usullar ishlab chiqish lozimki, ko'pyoqning uchlarini tanlash tartibsiz emas, balki maqsadli ravishda amalga oshirilsin. Masalan, ko'pyoqning qirralari bo'ylab shunday harakat qilish lozimki, har bir qadamda maqsad funksiyasi F ning qiymati maksimum (minimum) qiymatga tomon tartibli ravishda intilsin. Chiziqli dasturlashning shu ko'rinishdagi masalalarini yechish uchun maxsus analitik usul – simpleks usuli yaratilgan.

Simpleks usuli birinchi bo'lib amerikalik olim D. Dansig tomonidan 1949 yilda taklif etilgan bo'lib, keyinchalik 1956 yilda Dansig, Ford, Fulkeron va boshqalar tomonidan to'la rivojlantirildi. Lekin 1939 yilda rus matematigi L. V. Kantorovich va uning shogirtlari asos solgan “Yechuvchi ko'paytuvchilar usuli” simpleks usulidan ko'p farq qilmaydi. “Simpleks” so'zi n o'lchovli fazodagi $n+1$ ta uchga ega bo'lgan oddiy ko'pyoqni ifodalaydi. Simpleks bu

$$\sum_{k=1}^n x_k \leq 1$$

ko'rinishdagi tengsizliklarning yechimlari sohasidir.

Simpleks usuli yordamida chiziqli dasturlashning ko'pgina masalalarini yechish mumkin. Bu usul yordamida chekli qadamlarda optimal yechimlarni topish mumkin. Har bir qadamda shunday mumkin bo'lgan yechimlarni topish kerakki, maqsad funksiyasining qiymati oldingi qadamdagi qiymatidan (miqdoridan) katta (kichik) bo'lsin. Bu jarayon maqsad funksiyasi optimal (maksimum yoki minimum) yechimga ega bo'lguncha davom ettiriladi.

Quyidagi chiziqli dasturlash masalasi berilgan bo'lsin:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i, \quad (i = \overline{1, m}) \\ x_j &\geq 0 \quad (j = \overline{1, n}) \\ F = \sum_{j=1}^n c_j x_j &\rightarrow \max \end{aligned} \tag{4.1}$$

Berilgan masalani simpleks usuli yordamida yechish g'oyasini berish uchun berilgan masalani quyidagicha kanonik formada yozib olamiz:

2. Simpleks jadvalini tuzish

Berilgan ma'lumotlar asosida simpleks jadvalini tuzamiz

4.1-jadval

I	Bazis	c_b	P_0	c_1	c_2	$\dots$	c_n	c_{n+1}	c_{n+1}	$\dots$	c_{n+m}
				P_1	P_2	$\dots$	P_n	P_{n+1}	P_{n+2}	$\dots$	P_{n+m}
1	P_{n+1}	c_{n+1}	b_1	a_{11}	a_{12}	$\dots$	a_{1n}	1	0	$\dots$	0
2	P_{n+2}	c_{n+2}	b_2	a_{21}	a_{22}	$\dots$	a_{2n}	0	1	$\dots$	0
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
M	P_{n+m}	c_{n+m}	b_m	a_{m1}	a_{m2}	$\dots$	a_{mn}	0	0	$\dots$	1
m+1			F_0	Δ_1	Δ_2	$\dots$	Δ_n	Δ_{n+1}	Δ_{n+2}	$\dots$	Δ_{n+m}

4.1-jadvalning **Bazis** ustunida basis vektorlar $P_{n+1}, P_{n+2}, \dots, P_{n+m}$, c_b – ustunida esa maqsad funksiyasidagi bazis o'zgaruvchilar oldidagi koeffitsent $c_{n+1}, c_{n+2}, \dots, c_{n+m}$ lar va P_0 ustunida ozod hadlardan tuzilgan vektor elementlari yozilgan. Qolgan ustunlarda esa noma'lumlar oldidagi koeffitsentlari yozilgan.

4.1-jadvalning **m+1** satridagi elementlarni ifodalashni ko'rib chiqamiz.

Dastlab, m+1 satrdagi F_0 maqsad funksiyasi va tayanch rejalar ko'paytmasi orqali topiladi $F_0 = F^*x^*$ va $\Delta_i = Z_i - c_i$ ($i=1, \dots, n$) formula orqali topiladi. Bu yerda $Z_i = F_i(x_i)$ ($i=1, \dots, n$), c_i esa maqsad funksiyasidagi noma'lumlar oldidagi koeffitsentlar.

Kanonik masalaning $P_{n+1}, P_{n+2}, \dots, P_{n+m}$ birlik vektorlar orqali aniqlangan tayanch reja $x_0 = x^* = (0; 0; \dots; 0; b_1; b_2; \dots; b_m)$ bo'ladi. Jadvalning m+1 satrini to'ldirish uchun $F_0(x_0)$ va Δ_i larni aniqlab olamiz. Buning uchun tayanch reja bo'yicha va bazis vektorlarga mos ravishda x_i ($i=\overline{1, n}$) ni yozib olamiz. U quyidagicha bo'ladi:

$$x_1 = (0; 0; \dots; 0; a_{11}; a_{21}; \dots; a_{m1});$$

$$x_2 = (0; 0; \dots; 0; a_{12}; a_{22}; \dots; a_{m2});$$

.....

$$x_n = (0; 0; \dots; 0; a_{1n}; a_{2n}; \dots; a_{mn});$$

$$x_{n+1} = (0; 0; \dots; 0; 1; 0; \dots; 0);$$

$$x_{n+2} = (0; 0; \dots; 0; 0; 1; \dots; 0);$$

.....

$$x_{n+m} = (0; 0; \dots; 0; 0; 0; \dots; 1).$$

Yuqoridagi tayanch yechimlarga mos bo'lgan $F_0(x_0)$ va $Z_i(x_i)$ ($i=\overline{1, \dots, n}$) larning qiymatlarini hisoblab chiqamiz.

Dastlab, $F_0(x_0)$ ni hisoblaymiz. Buning uchun (4.4) maqsad funksiyasini tayanch reja x_0 ning qiymatlariga mos ravishda ko'paytirib olamiz:

$$F_0(x_0) = c_1 * 0 + c_2 * 0 + \dots + c_n * 0 + 0 * b_1 + 0 * b_2 + \dots + 0 * b_m = 0$$

x_1 bo'yicha Z_1 ni hisoblab olamiz. Z_1 ham maqsad funksiyasini x_1 ning mos qiymatlariga ko'paytmasiga teng:

$$Z_1(x_1) = c_1 * 0 + c_2 * 0 + \dots + c_n * 0 + 0 * a_{11} + 0 * a_{21} + \dots + 0 * a_{m1} = 0$$

$$Z_2(x_2) = c_1 * 0 + c_2 * 0 + \dots + c_n * 0 + 0 * a_{12} + 0 * a_{22} + \dots + 0 * a_{m2} = 0$$

.....

$$Z_n(x_n) = c_1 * 0 + c_2 * 0 + \dots + c_n * 0 + 0 * a_{n1} + 0 * a_{2n} + \dots + 0 * a_{mn} = 0$$

$$Z_{n+1}(x_{n+1}) = c_1 * 0 + c_2 * 0 + \dots + c_n * 0 + 0 * 1 + 0 * 0 + \dots + 0 * 0 = 0$$

$$Z_{n+2}(x_{n+2}) = c_1 * 0 + c_2 * 0 + \dots + c_n * 0 + 0 * 0 + 0 * 1 + \dots + 0 * 0 = 0$$

.....

$$Z_{n+m}(x_{n+m}) = c_1 * 0 + c_2 * 0 + \dots + c_n * 0 + 0 * 0 + 0 * 0 + \dots + 0 * 1 = 0$$

Endi $\Delta_i = Z_i - c_i$ ayirmalarni hisoblab chiqamiz:

$$\Delta_1 = Z_1 - c_1 = 0 - c_1 = -c_1;$$

$$\Delta_2 = Z_2 - c_2 = 0 - c_2 = -c_2;$$

.....

$$\Delta_n = Z_n - c_n = 0 - c_n = -c_n;$$

$$\Delta_{n+1} = Z_{n+1} - c_{n+1} = 0 - 0 = 0;$$

$$\Delta_{n+2} = Z_{n+2} - c_{n+2} = 0 - 0 = 0;$$

.....

$$\Delta_{n+m} = Z_{n+m} - c_{n+m} = 0 - 0 = 0;$$

Ushbu ma'lumotlardan foydalanib 4.1-jadvalni quyidagicha yozib olamiz

4.2-jadval

I	Bazis	c_b	P_0	c_1	c_2	$\dots$	c_n	c_{n+1}	c_{n+1}	$\dots$	c_{n+m}
				P_1	P_2	$\dots$	P_n	P_{n+1}	P_{n+2}	$\dots$	P_{n+m}
1	P_{n+1}	c_{n+1}	b_1	a_{11}	a_{12}	$\dots$	a_{1n}	1	0	$\dots$	0
2	P_{n+2}	c_{n+2}	b_2	a_{21}	a_{22}	$\dots$	a_{2n}	0	1	$\dots$	0
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
M	P_{n+m}	c_{n+m}	b_m	a_{m1}	a_{m2}	$\dots$	a_{mn}	0	0	$\dots$	1
m+1			0	$-c_1$	$-c_2$	$\dots$	$-c_n$	0	0	$\dots$	0

Aksariyat holatlarda 4.2-jadvalning m+1 satrida F_0 o'rniga **0** (nol) qiymat, $P_1, P_2, \dots, P_n$ ustunlarida maqsad funksiyasining koeffitsientlari manfiy ("–") ishora bilan, $P_{n+1}, P_{n+2}, \dots, P_{n+m}$ ustunlariga esa 0 (nol) qiymat yozib olinadi.

Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usuli yordamida yechish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

Dastlab berilganlarning asosiy jadvalini tahlil qilamiz. Jadvalning **m+1** satrini tahlil qilganda satr elementlarining musbat va manfiyligiga e'tibor beramiz. Agar **m+1** satri elementlarining barchasi musbat bo'lsa, u holda mumkin bo'lgan yechimni o'zgartirib bo'lmaydi va bu yechim optimal yechim bo'ladi. Faraz qilaylik, **m+1** satri elementlarining ichida bir nechta manfiy sonlar mavjud bo'lsa, ular ichidan eng kichik manfiy sonni (yoki bu manfiy sonlarning moduli bo'yicha eng kattasini) belgilab olamiz. Masalan bu manfiy son $-c_i$ ga teng bo'lsin. Bu son joylashgan P_i ustun **yo'naltiruvchi ustun** deyiladi. Agar bu satrda bir-biriga teng bir nechta manfiy sonlar bo'lsa, u holda chapdan boshlab birinchi sonni tanlab olamiz va shu tariqa yo'naltiruvchi ustunni aniqlab olamiz.

Navbatdagi ishimiz yo'naltiruvchi satrni topishdan iborat. Buning uchun ozod hadlardan tuzilgan P_0 ustunni aniqlangan P_i yo'naltiruvchi ustun elementlariga mos ravishda bo'lib chiqamiz va eng kichik musbat bo'linmani tanlaymiz. Faraz qilaylik, yo'naltiruvchi ustun P_1 bo'lsin. Bu holda yo'naltiruvchi satrni topish uchun P_0 ustunni P_1 yo'naltiruvchi ustun elementlariga mos ravishda bo'lib olamiz:

$$\min \left\{ \frac{b_1}{a_{11}}, \frac{b_2}{a_{21}}, \dots, \frac{b_m}{a_{m1}} \right\} = \frac{b_2}{a_{21}}$$

Bu nisbatdan eng kichik bo'linma $\frac{b_2}{a_{21}}$ ga teng bo'lganligi uchun, bu bo'linma joylashgan 2-satr yo'naltiruvchi satr bo'ladi.

Yo'naltiruvchi satr va yo'naltiruvchi ustunlar kisishmasidagi a_{21} son yechuvchi son bo'ladi.

Yangi simpleks jadvalini to'ldirishni yo'naltiruvchi satrni to'ldirishdan boshlaymiz. Buning uchun, 2-satrning har bir elementlarini yechuvchi songa bo'lib chiqamiz. Jadvalning boshqa yacheykalarini shu yo'naltiruvchi satr yordamida to'ldirib chiqamiz.

Navbatdagi bosqichda ohirgi simpleks jadvalining $m+1$ satri tahlil qilinadi. Agar bu satr elementlarining barcha musbat sonlarga o'zgargan bo'lsa, optimal yechimni izlash jarayoni to'xtatiladi. Agar bu satrda manfiy ishorali sonlar hali ham mavjud bo'lsa, yechimni izlash jarayoni yuqorida ko'rsatilgan ketma-ketlikda yana davom ettiriladi. Toki bu jarayon $m+1$ satrida manfiy ishorali sonlar qolmagunga qadar davom ettiriladi.

$m+1$ satridagi barcha sonlar musbat ishorali sonlarga aylanib bo'lgach, yechimni izlash jarayoni to'xtatiladi va optimal yechim sifatida noma'lumlarga mos ravishda P_0 ustundagi qiymatlar, maqsad funksiyasining maksimal qiymati 4.1-jadvaldagi F_0 o'rnidagi son olinadi.

Shu tariqa, berilgan chiziqli dasturlash masalasining simpleks usuli yordamida optimal yechimi va maqsad funksiyasining maksimal qiymati topiladi.

3. Chiziqli dasturlash masalalarini simpleks usulida yechish

Chiziqli dasturlash masalalarini simpleks usulida yechish bilan quyidagi masalani hal qilish davomida batafsil tanishib chiqamiz.

Bizga quyidagi ko'rinishdagi cheklanishlar va maqsad funksiyasi berilgan bo'lsin:

$$\text{Cheklanishlar:} \quad \begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ 4x_1 + 7x_2 \leq 28 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \quad (4.5)$$

$$\text{Maqsad funksiyasi:} \quad F = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

Berilgan sistemadagi har bir tengsizlikka bittadan bazis o'zgaruvchilarni kiritib, bu tengsizliklarni tenglama ko'rinishida yozib olamiz va shu orqali chiziqli dasturlashning kanonik masalasi ko'rinishiga ega bo'lamiz:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 8 \\ x_1 + x_2 + x_4 = 5 \\ 4x_1 + 7x_2 + x_5 = 28 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

Hosil qilingan tenglamalar sistemasini vektor shaklida yozamiz:

$$x_1 P_1 + x_2 P_2 + x_3 P_3 + x_4 P_4 + x_5 P_5 = P_0$$

Bu yerda

$$P_1 = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \end{bmatrix}, P_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 7 \end{bmatrix}, P_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, P_4 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, P_5 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, P_0 = \begin{bmatrix} 8 \\ 5 \\ 28 \end{bmatrix}$$

Bazis vektorlar: P_3, P_4, P_5 ;

Таянч режа: $X^* = (0, 0, 8, 5, 28)$

Ushbu ma'lumotlar asosida simpleks jadvalini tuzib, F_0 va $\Delta_i = z_i - c_i$ larning qiymatlarini hisoblaymiz hamda dastlabki X^* tayanch rejani optimallikka tekshiramiz.

1-qadam. Jadvalga boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish

Iteratsiya 1

4.3-jadval

2-qadam. Dastlabki X^* tayanch rejani optimallikka tekshirish

Iteratsiya 1

4.4-jadval

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3	0	8	2	1	1	0	0
2	P_4	0	5	1	1	0	1	0
3	P_5	0	28	4	7	0	0	1
4			0	-2	-3	0	0	0

Tayanch reja optimal emasligi muqarrar, chunki 4-satrdagi manfiy elementlar bor, shartga ko'ra ular barchasi nomanfiy bo'lishi kerak. Demak, yangi tayanch rejani qidiramiz. Buning uchun avval mazkur jadvaldagi yo'naltiruvchi ustun va yo'naltiruvchi satrni topamiz.

Yo'naltiruvchi ustunni topish uchun 4.3-jadvalning 4 satrida joylashgan qiymatlarning modulini olamiz, moduli eng katta bo'lgan qiymatni tanlaymiz va shu son joylashgan yacheyka (katak) ni belgilaymiz, yacheyka joylashgan ustun yo'naltiruvchi ustun hisoblanadi. Bizning misolimizda, $|-3| = 3$ bo'ladi va yo'naltiruvchi ustun P_2 joylashgan 6-ustun bo'ladi.

Yo'naltiruvchi satrni topish uchun 4.3-jadvaldagi 4-ustunda joylashgan P_0 ning qiymatlarini mos ravishda yo'naltiruvchi ustun P_2 da joylashgan qiymatlarga bo'lamiz, ular orasidan eng kichik bo'linmani tanlaymiz va shu bo'linma joylashgan satr yo'naltiruvchi satr hisoblanadi. Bizning misolimizda $P_0:P_2$ mos ravishda $8:1=8$, $5:1=5$, $28:7=4$. Demak, P_5 joylashgan 3-satr yo'naltiruvchi satr hisoblanadi.

3-qadam. Yo'naltiruvchi ustun hamda satrni aniqlash

Iteratsiya 1

4.5-jadval

I	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3	0	8	2	1	1	0	0
2	P_4	0	5	1	1	0	1	0
3	P_5	0	28	4	7	0	0	1
4			0	-2	-3	0	0	0

4.5-jadvalda yo'naltiruvchi ustun va satr ko'rsatilgan.

4-qadam. Yangi iteratsiyaga o'tish

Bu qadamda ish jadvaldagi yo'naltiruvchi satrni to'ldirishdan boshlanadi. Buning uchun yo'naltiruvchi ustun va satrning kesishish yacheykasida joylashgan element (7) ga satr elementlari mos ravishda bo'lib yoziladi. 3-satrda joylashgan P_5 ning o'rniga P_2 ni yozamiz. 6-ustunda joylashgan yo'naltiruvchi ustundagi P_2 ni qiymatlarining o'rniga 9-ustunda joylashgan P_5 ning qiymatlari mos ravishda qo'yiladi.

Iteratsiya 2

4.6-jadval

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>i</i>	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3				0			
2	P_4				0			
3	P_2	3	$28/7=4$	$4/7$	1	0	0	$1/7$
4					0			

Bo'sh yacheykalarni to'ldirish tartibi quyida ko'rsatilgan

Симплекс усули								
4-кадам. Янги итерацияга ўтиш.								
Итерация 1								
<i>i</i>	Базис	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3	0	8	2	1	1	0	0
2	P_4	0	5	1	1	0	1	0
3	P_5	0	28	4	7	0	0	1
4			0	-2	-3	0	0	0
Итерация 2								
<i>i</i>	Базис	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3	0	4	$10/7$				
2	P_4	0	1	$3/7$				
3	P_2	3	$28/7=4$	$4/7$	$7/7$	0	0	$1/7$
4			12	$2/7$				

$P_0:$
 $8 - 1 \cdot 4 = 4$
 $5 - 1 \cdot 4 = 1$
 $28 - (3) \cdot 4 = 12$
 $P_1:$
 $2 - 1 \cdot \frac{4}{7} = \frac{10}{7}$

Иш даставвал янги жадвалдаги йўналтирувчи сатрни тўлдиришдан бошланади.

4.1-rasm

4.1-rasmда ko'rsatilgan ketma-ketliklar asosida jadvalni to'ldirish quyidagicha davom etadi

4.7-jadval

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>I</i>	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3	0	$8-1 \cdot 4=4$	$2-1 \cdot (4/7)=10/7$	0	1	0	$0-1 \cdot 1/7=-1/7$
2	P_4	0	$5-1 \cdot 4=1$	$1-1 \cdot (4/7)=3/7$	0	0	1	$0-1 \cdot 1/7=-1/7$
3	P_2	3	$28/7=4$	$4/7$	1	0	0	$1/7$

4			$0-(-3)*4=12$	$-2-(-3)*(4/7)=-2/7$	0	0	0	$0-(-3)*1/7=3/7$
---	--	--	---------------	----------------------	---	---	---	------------------

4.7-jadval natijasi quyidagicha bo‘ladi

4.8-jadval

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>I</i>	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3	0	4	10/7	0	1	0	-1/7
2	P_4	0	1	3/7	0	0	1	-1/7
3	P_2	3	4	4/7	1	0	0	1/7
4			12	-2/7	0	0	0	3/7

5-qadam. Ikkinchi X^{**} tayanch rejani optimallikka tekshirish

4.8-jadvalgadi tayanch reja ham optimal emas, chunki 4-satrdagi manfiy elementlar bor. Demak, yangi tayanch rejani qidiramiz. Buning uchun avval mazkur jadvaldagi yo‘naltiruvchi ustun va yo‘naltiruvchi satrni topamiz. Bu qadamda ham yo‘naltiruvchi ustun va satrni topish uchun 2-qadamda bajarilgan ishlarni amalga oshiramiz, shu bilan yo‘naltiruvchi ustun va yo‘naltiruvchi satrni topamiz. U quyidagicha bo‘ladi

Iteratsiya 2

4.9-jadval

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>i</i>	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3	0	4	10/7	0	1	0	-1/7
2	P_4	0	1	3/7	0	0	1	-1/7
3	P_2	3	4	4/7	1	0	0	1/7
4			12	-2/7	0	0	0	3/7

Buda ham ish 4-qadamdagidek jadvaldagi yo‘naltiruvchi satrni to‘ldirishdan boshlanadi. Buning uchun yo‘naltiruvchi ustun va satrning kesishish yacheykasida joylashgan element (3/7) ga satr elementlari mos ravishda bo‘lib yoziladi. 2-

satrda joylashgan P_4 ning o'rniga P_1 ni yozamiz. 5-ustunda joylashgan yo'naltiruvchi ustundagi P_1 ni qiymatlarining o'rniga 8-ustunda joylashgan P_4 ning qiymatlari mos ravishda qo'yiladi

Iteratsiya 2

4.10-jadval

1	2	3	4	5	6	7	8	9
i	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3			0				
2	P_1	2	7/3	1	0	0	7/3	-1/3
3	P_2			0				
4				0				

4.10-jadvaldagi bo'sh kataklarni 3.4-rasmda ko'rsatilgan tartibda to'ldiramiz. Uning natijasi quyidagicha bo'ladi

Iteratsiya 3

4.11-jadval

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	P_3	0	$4-(10/7)*(7/3)=2/3$	0	0	1	$0-(10/7)*7/3=-10/3$	$-1/7-(10/7)*(-1/3)=1/3$
2	P_1	2	7/3	1	0	0	7/3	-1/3
3	P_2	3	$4-(4/7)*(7/3)=8/3$	0	1	0	$0-(4/7)*(7/3)=-4/3$	$1/7-(4/7)*(-1/3)=1/3$
4			$12-(-2/7)*7/3=38/3$	0	0	0	$0-(-2/7)*7/3=2/3$	$3/7-(-2/7)*(-1/3)=1/3$

4.11-jadvalning natijaviy ko'rinishi quyidagicha

Iteratsiya 3

4.12-jadval

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Bazis	C_b	P_0	2	3	0	0	0
				P_1	P_2	P_3	P_4	P_5

1	P ₃	0	2/3	0	0	1	-10/3	1/3
2	P ₁	2	7/3	1	0	0	7/3	-1/3
3	P ₂	3	8/3	0	1	0	-4/3	1/3
4			38/3	0	0	0	2/3	1/3

Bu tayanch reja optimal, chunki 4-satrdagi manfiy elementlar yo‘q.

Javob:

Optimal tayanch reja: $X^* = \left(\frac{7}{3}; \frac{8}{3}\right)$

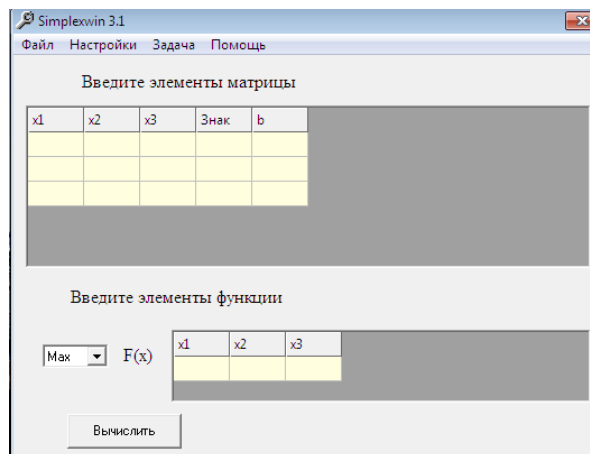
Maksimal qiymat: $F = \frac{38}{3} = 12\frac{2}{3}$

4. Chiziqli dasturlash masalalarini SimplexWin 2.1 dasturida yechish

Shunday qilib biz, chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulidan foydalanib analitik usulda yechish bilan tanishdik. Endigi ishimiz berilgan masalani **SimplexWin 2.1** dasturi yordamida yechish bilan tanishish.

Buning uchun yuqorida berilgan (1) tengsizliklar sistemasini yechamiz.

SimplexWin 2.1 dasturini ishga tushuramiz. Uning dastlabki ko‘rinishi quyidagi 4.2-rasmdagi kabi bo‘ladi

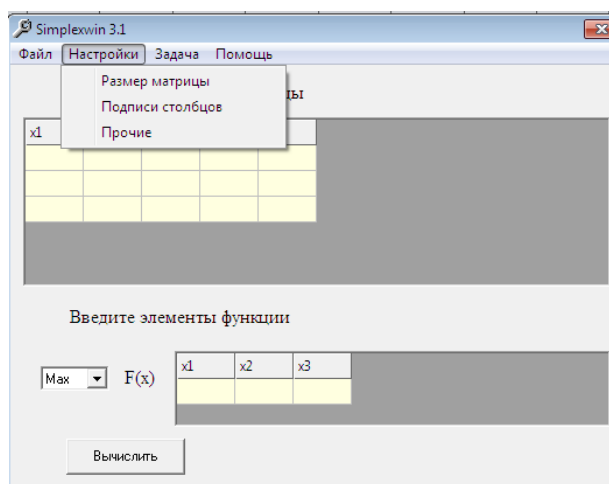


4.2-rasm

Bu oyna ikki qismdan iborat bo‘lib, birinchi qismi: **Введите элементы матрицы** – **matritsa elementlarini kiritish** va ikkinchi qismi: **Введите элементы функции** – **funksiya elementlarini kiritishdan** iborat. Dastlab oynaning birinchi qismida matritsa elementlarining 3 tasi: **x₁**, **x₂**, **x₃**, belgi: **Знак**,

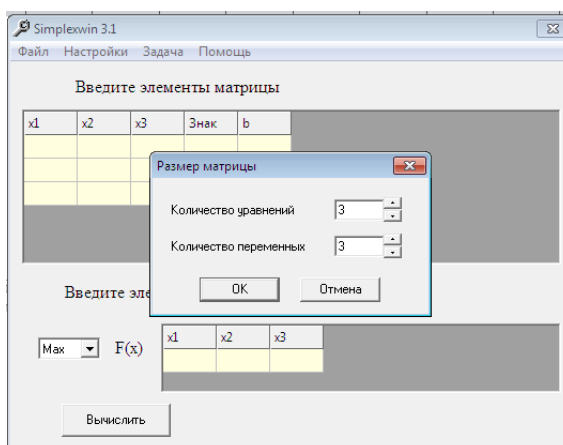
va **b** lar berilgan bo‘ladi. Ikkinchi qismida esa, elementlar soniga mos ravishda funksiyaning elementlari berilgan bo‘ladi.

Bizning misolimizda esa, 2 ta noma‘lum va 3 ta tengsizliklar sistemasi berilgan. 4.2-rasmdagi oynadan dasturning **Настройки** menyusini tanlaymiz. Undan esa **Размер матрицы** bandini tanlaymiz (4.3-rasm)



4.3-rasm

Natijada yangi **Размер матрицы** oynasi ochiladi (4.4-rasm)



4.4-rasm

4.4-rasmdagi oynada tengsizliklar sistemamizdagi noma‘lumlar va tengsizliklar sonini kiritib olamiz va **OK** tugmasini bosishimiz bilan 4.2-rasmdagi oyna quyidagi ko‘rinishni oladi (4.5-rasm)

Simplexwin 3.1

Файл Настройки Задача Помощь

Введите элементы матрицы

x1	x2	Знак	b

Введите элементы функции

Мак F(x)

x1	x2

Вычислить

4.5-rasm

Bu oynaga (1) tengsizliklar sistemasidagi ma'lumotlarni kiritib olamiz (4.6-rasm)

Simplexwin 3.1

Файл Настройки Задача Помощь

Введите элементы матрицы

x1	x2	Знак	b
2	1	<=	8
1	1	<=	5
4	7	<=	28

Введите элементы функции

Мак F(x)

x1	x2
2	3

Вычислить

4.6-rasm

Вычислить tugmasini bosamiz va dastur masalani yechish simpleks usulining keying qadamiga o'tadi (4.7-rasm)

Результаты

Базис	БП	x1	x2	x3	x4	x5
x3	8	2	1	1	0	0
x4	5	1	1	0	1	0
x5	28	4	7	0	0	1
ИС	0	-2	-3	0	0	0

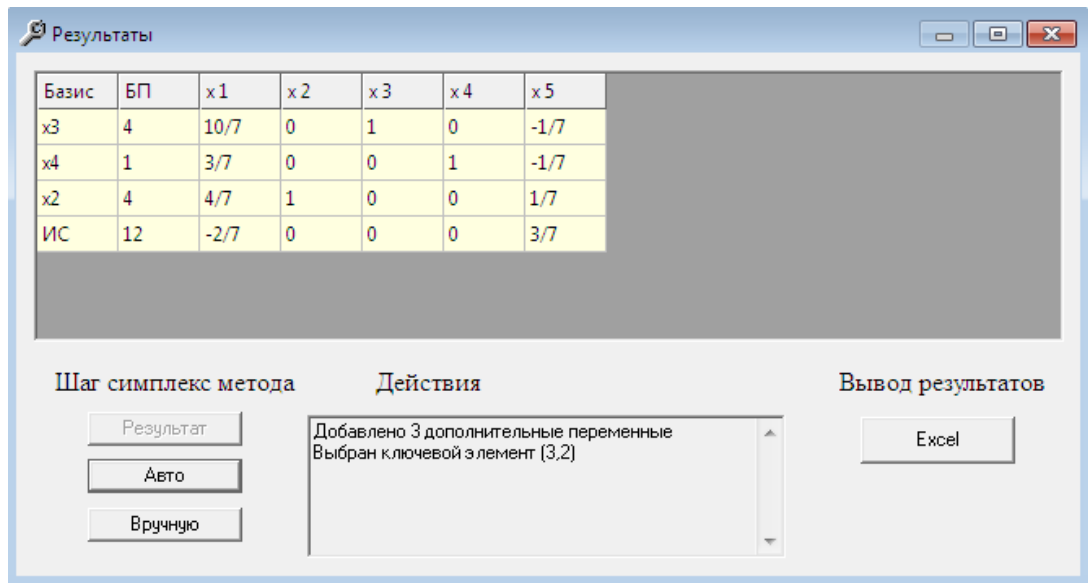
Шаг симплекс метода: Результат, Авто, Вручную

Действия: Добавлено 3 дополнительные переменные

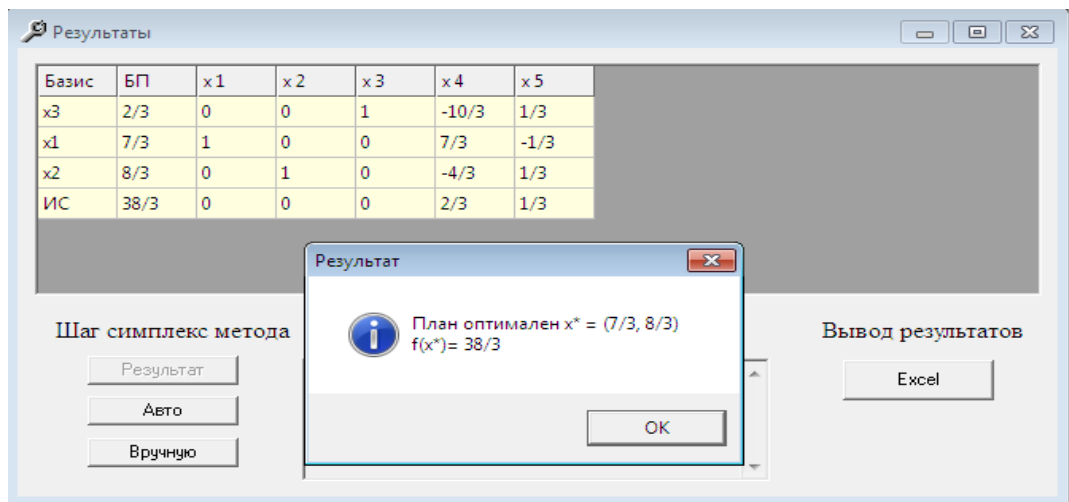
Вывод результатов: Excel

4.7-rasm

Bu oynaning quyi qismida yechish qadamining: **Результат**, **Авто** va **Вручную** usullari mavjud bo‘lib, biz **Авто** ni tanlaymiz va simpleks usullarining ketma-ket qadamlarini bajarib boramiz (4.8-rasm)



4.8-rasm



4.9-rasm

4.9-rasmdagi holat masalani yechishning ohirgi qadami bo‘lib, unda optimal tayanch reja va funktsiyaning maksimal qiymati ko‘rsatilgan.

Жавоб:

Optimal tayanch reja: $X^* = \left(\frac{7}{3}; \frac{8}{3}\right)$

Максимальный значение: $F = \frac{38}{3} = 12\frac{2}{3}$

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mirzayev A. N., Abduraxmanova Yu. M. “Iqtisodiy matematik usullar va modellar” o‘quv qo‘llanma. Tafakkur nashriyoti. Toshkent-2015.
2. Исроилов М. Ҳисоблаш методлари. 2-қисм. “Iqtisod-moliya”, Тошкент, 2008, 320 б.
3. M. Raisov. Matematik programmalashtirish. Toshkent-2013.
4. N. R. Beknazarova, X. N. Jumayev. Matematik programmalashtirish va optimallashtirish usullari. Toshkent “Iqtisodiyot” - 2011