

CHIZIQLI DASTURLASH MASALALARINI YECHISHDA SIMPLEKS USULINING SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH

Mamatova Zilolaxon Xabibuloxonovna

*Farg'ona davlat universiteti dotsenti,
pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)*

Orcid: 0009-0009-9247-3510

e-mail: mamatova.zilolakhon@gmail.com

Saidjonova Gulasal Axmadjon qizi

fbffbf475@gmail.com

*Farg'ona davlat universiteti fizika-matematika fakulteti amaliy
matematika yo'nalishi 3-bosqich talabasi*

Annotatsiya: Ushbu maqolada chiziqli dasturlash masalalarini yechishda keng qo'llaniladigan simpleks usulning nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Simpleks jadval usuli yordamida berilgan chiziqli dasturlash masalasi kanonik shaklga keltirilib, qo'shimcha o'zgaruvchilar kiritish orqali dastlabki jadval tuzildi. Keyingi bosqichlarda indeks qatori, asosiy ustun va asosiy element tanlash tartibi izchil bayon etildi. Har bir bosqichda jadval transformatsiyasi ko'rsatilib, optimal yechimga erishish jarayoni bosqichma-bosqich tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari simpleks usulning chiziqli dasturlash masalalarini samarali yechishdagi universalligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: Chiziqli dasturlash, Simpleks usuli, Optimallashtirish, Kanonik shakl, Bazis o'zgaruvchilar, Maqsad funksiyasi, Simpleks jadval, Optimal yechim, Indeks qatori.

Annotation: This article examines the theoretical foundations and practical application of the simplex method, which is widely used in solving linear programming problems. Using the simplex tableau method, the given linear programming problem is transformed into canonical form by introducing additional variables, and the initial tableau is constructed. Subsequent stages describe in detail the procedure for selecting the index row, pivot column, and pivot element. At each step, tableau transformations are demonstrated, and the process of reaching the optimal solution is analyzed step by step. The findings confirm the universality and effectiveness of the simplex method in solving linear programming problems.

Keywords: Linear programming, Simplex method, Optimization, Canonical form, Basic variables, Objective function, Simplex tableau, Optimal solution, Index row.

Аннотация: В данной статье рассматриваются теоретические основы и практическое применение метода симплекс, широко используемого при решении

задач линейного программирования. С помощью симплекс-таблицы заданная задача линейного программирования приводится к канонической форме путем введения дополнительных переменных и построения исходной таблицы. На последующих этапах подробно описывается процедура выбора индексной строки, опорного столбца и опорного элемента. На каждом шаге демонстрируются преобразования таблицы и пошагово анализируется процесс достижения оптимального решения. В результате показано, что оптимальное решение достигается при значении целевой функции $Z=435$. Полученные результаты подтверждают универсальность и эффективность метода симплекс в решении задач линейного программирования.

Ключевые слова: Линейное программирование, Симплекс-метод, Оптимизация, Каноническая форма, Базисные переменные, Целевая функция, Симплекс-таблица, Оптимальное решение, Индексная строка.

KIRISH

Chiziqli dasturlash masalalari zamonaviy optimallashtirish nazariyasining asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, iqtisodiyot, muhandislik, transport va ishlab chiqarish kabi ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi. Ushbu masalalar resurslarni oqilona taqsimlash, xarajatlarni kamaytirish va foydani oshirish kabi muhim vazifalarni hal qilishda samarali vosita hisoblanadi.

Chiziqli dasturlash masalalarini yechishda bir nechta yondashuvlar mavjud. **Grafik usul** ikki o'zgaruvchili masalalarda geometrik ko'rinishda yechimni topishga imkon beradi va nazariy tushunchalarni vizual ko'rsatishda muhim ahamiyatga ega. Biroq, ko'p o'zgaruvchili masalalarda grafik usul qo'llanilmaydi. Shu sababli **simpleks usuli** eng universal va samarali algoritm sifatida keng qo'llaniladi. Simpleks usuli yordamida murakkab tengsizliklar sistemasi kanonik shaklga keltirilib, qo'shimcha o'zgaruvchilar kiritiladi va jadval transformatsiyasi orqali bosqichma-bosqich optimal yechimga erishiladi.

Mazkur maqolada simpleks usulning nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishi tahlil qilinadi. Jadval transformatsiyasi jarayoni, indeks qatori, asosiy ustun va asosiy elementni tanlash tartibi izchil bayon etilib, usulning chiziqli dasturlash masalalarini samarali yechishdagi universalligi asoslab beriladi.

Asosiy qism

Simpleks usuli har qanday chiziqli programmashtirish masalasining optimal yechimini topishga xizmat qiluvchi eng universal usullardan biridir.

Masala: Bir korxonada **stol** (x_1) va **stul** (x_2) ishlab chiqaradi. Har bir mahsulotni ishlab chiqarishda quyidagi resurs cheklovlari mavjud:

1. **Xomashyo cheklovi:** Stol va stul ishlab chiqarishda foydalaniladigan xomashyo miqdori cheklangan.

$$x_1 - 2x_2 \leq 1$$

2. **Ishchi kuchi cheklovi:** Stol va stul ishlab chiqarish uchun ishchilar soni cheklangan.

$$-2x_1 + x_2 \leq 2$$

3. **Mashina vaqti cheklovi:** Stanoklarda ishlash vaqti cheklangan.

$$2x_1 + x_2 \leq 6$$

Korxonada maqsadi – ishlab chiqarishni shunday tashkil etishki, **umumiy foyda maksimal bo'lsin**. Har bir stol ishlab chiqarishdan 3 birlik foyda, har bir stuldan esa 1 birlik foyda olinadi:

$$Z = 3x_1 + x_2$$

Shartlar:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Endi berilgan masalani ishlashda simpleks usuldan foydalanamiz. Masala shartlaridan ko'rinadiki

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ 2x_1 + x_2 \leq 6 \end{cases}$$

cheklanishlar sistemasi va

$$Z = 3x_1 + x_2$$

maqsad funksiyasi va

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

nomanfiylik shartlari bor. Bu masalani Simpleks jadval usulida yechish uchun yuqoridagi tengsizliklar sistemasini kanonik shaklga keltiramiz. Buning uchun har bir tengsizlikka manfiy bo'lmagan yangi noma'lum miqdorlar (y_1, y_2, y_3)ni kiritamiz.

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + y_1 = 1 \\ -2x_1 + x_2 + y_2 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + y_3 = 6 \end{cases}$$

Qo'shimcha o'zgaruvchilarni maqsad funksiyaga ham qo'shish kerak. Bu o'zgaruvchilar maqsad funksiyaga nol koeffitsient bilan qo'shiladi.

$$Z = 3x_1 + x_2 + 0 \cdot y_1 + 0 \cdot y_2 + 0 \cdot y_3$$

Kanonik ko'rinishdagi masalaning elementlaridan foydalanib, quyidagi tartibda 1-dastlabki jadvalni tuzamiz:

	Bazis o'zgaruvchilar	C_j	Ozod xad	3	1	0	0	0
I	x_{bi}	C_j	a_{i0}	a_{i1}	a_{i2}	a_{i3}	a_{i4}	a_{i5}
1	y_1	0	1	1	-2	1	0	0
2	y_2	0	2	-2	1	0	1	0
3	y_3	0	6	2	1	0	0	1
Indeks qator			0	-3	-1			

Bu yerda I-cheklanish tartibi; x_{bi} -bazis o'zgaruvchilar(bular 1-simpleks jadvalda qo'shimcha o'zgaruvchilar); C_j - maqsad funksiyadagi bazis o'zgaruvchilar oldidagi koefitsientlar; a_{i0} - ozod hadlar; a_{ij} - tenglamadagi koefitsientlar: C_j - maqsad funksiya koefitsientlari, jumladan C_0 - maqsad funksiyaning ozod hadi bo'lib, ko'pchilik masalalarda bu nolga teng bo'ladi .

Keyingi jadvalga o'tish mumkinmi yoki yo'qligini simpleks jadvalning indeks qatori ko'rsatadi bitta manfiy element qatnashsa ham (masala maksimumga yechilayotgan bo'lsa) yoki bitta musbat element qatnashsa ham (masala minimumga yechilayotgan bo'lsa) keyingi jadvalga o'tish mumkin.

1. Indeks qatorda absolyut qiymati bo'yicha eng katta bo'lgan manfiy element (masala maksimumga echilayotgan bo'lsa) yoki absolyut qiymati eng katta musbat elementni (masala minimumga echilayotgan bo'lsa) topish kerak.

$$\frac{a_{i0}}{a_{im}}$$

2. Nolinchi ustunning elementlarini asosiy ustunning mos musbat elementlariga bo'lib chiqamiz
3. Eng kichik bo'linma turgan qator asosiy qator hisoblanadi. Bizning misolimizda birinchi bosqichda birinchi qator asosiy qator hisoblanadi, chunki barcha qiymatlarning ichida eng kichigi.

Eng kichik bo'linma turgan qator *asosiy qator* hisoblanadi. Misolda birinchi bosqichda birinchi qator asosiy qator hisoblanadi, chunki barcha qiymatlarning ichida eng kichigi

$$\frac{a_{21}}{a_{11}} = \frac{1}{1} = 1,$$

$$\frac{a_{23}}{a_{13}} = \frac{6}{2} = 3$$

ga teng ekan. Asosiy ustun va asosiy satr kesishmasida turgan element asosiy element deb aytiladi va biz jadvalni quyidagi ko'rinishda yozib olsak ham bo'ladi:

B.J	x_1	x_2	
y_1	1	-2	1
y_2	-2	1	2
y_3	2	1	6
Z	-3	-1	0

demak asosiy element bu yerda 1 ga teng.

Xal qiluvchi ustun va satr o'zgaruvchilari o'rinlari almashtiriladi va shu element turgan ustunning elementlari asosiy elementning ham manfiy ham teskarisiga, satr elementlari esa faqat teskarisiga bo'linadi va yangi simpleks jadvalga yoziladi. Qolgan elementlar esa asosiy elementga nisbatan determinant tuzib hisoblab yana shu element teskarisiga ko'paytirib hosil qilinadi. Ya'ni $y_2 \cdot x_2$ elementni topish uchun

$$(y_1 \cdot x_1 \cdot y_2 \cdot x_2 - y_2 \cdot x_1 \cdot y_1 \cdot x_2) / y_1 \cdot x_1$$

kabi topiladi. Shu tarzda davom ettirsak quyidagicha yangi simpleks jadval hosil qilamiz:

S.J	y_1	x_2	
x_1	1	-2	1
y_2	2	-3	4
y_3	-2	5	4
Z	3	-7	3

Hosil bo'lgan simpleks jadvalni tekshirish:

Bazis bo'lgan yechimlar ozod hadlarga teng bazis bo'lmagan yechimlar esa 0 ga teng. Ya'ni $\{1;0;0;4;4\}$. Endi esa **Z** ifodasi orqali javobni tekshiramiz

$$Z=3x_1+x_2+0 \cdot y_1+0 \cdot y_2+0 \cdot y_3=3 \cdot 1+0+0 \cdot 0+0 \cdot 4+0 \cdot 4=3$$

$Z=3$ demak javob tog'ri. Lekin **Z** satrida manfiy son qatnashgani uchun bu yechim optimal emas mumkin bo'lgan yechim hisoblanadi. Shuning uchun yuqoridagi amallarni yana bir bor takrorlaymiz. **Z** satridagi manfiy son yagonaligi uchun x_2 ustun tayanch ustun hisoblanadi. Undagi yana ikkita element manfiy va bittasi musbat bo'lgani uchun musbat elementni asosiy element deb olamiz. Yuqoridagi amallarni bajarganimizda quyidagi jadval hosil bo'ladi:

S.J	y_1	y_3	
x_1	1/5	2/5	13/5
y_2	4/5	3/5	32/5
x_2	-2/5	1/5	4/5
Z	1/5	7/5	43/5

Javob: {13/5;4/5;0;32/5;0}

Yana Z ifodasi orqali javobni tekshirib ko'ramiz:

$$Z=3x_1+x_2+0*y_1+0*y_2+0*y_3=3*13/5+4/5+0+0*32/5+0=43/5$$

Z satrida manfiy element yo'q. Demak maqsad funksiyasi $Z=43/5$ bo'lganda optimal yechim bo'ladi.

XULOSA

Chiziqli dasturlash masalalarini yechishda qo'llaniladigan usullar orasida simpleks usuli eng samarali va universal yondashuvlardan biri ekanligi ko'rsatildi. Tadqiqot davomida simpleks jadvalini tuzish, indeks qatori, asosiy ustun va asosiy elementni tanlash tartibi bosqichma-bosqich tahlil qilindi. Har bir bosqichda jadval transformatsiyasi izchil bayon etilib, optimal yechimga erishish jarayoni amaliy jihatdan asoslab berildi.

Olingan natijalar simpleks usulning chiziqli dasturlash masalalarini samarali yechishdagi nazariy va amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi hamda uning turli sohalarda keng qo'llanilishi mumkinligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **To'xtasinov M.** *Jarayonlar tadqiqoti*. Toshkent: Barkamol Fayz Media, 2017. – 572 b. (Oliy va o'rta maxsus ta'lim uchun darslik, jarayonlar tadqiqoti va o'yinlar nazariyasi bo'yicha asosiy manba)
2. **Xodiyeva M.** *Chiziqli dasturlash masalalarini simpleks jadvallar usulida yechish*. Ziyonet Kutubxonasi, 2013. (Simpleks jadval usuli bo'yicha referat va amaliy qo'llanma)
3. **Arxiv.uz materiallari.** *Chiziqli dasturlash masalalarini yechish usullari*. Algebra bo'yicha referat, 2019. (Grafik usul, simpleks jadval usuli va boshqa yondashuvlar haqida umumiy sharh)