

## SIMPLEKS USULI VA SIMPLEKS JADVALLARI

*Suyarova Gulsora Anvar qizi,*

*To'xtayev Javohir Otabek o'g'li,*

*JDPU, Matematika va informatika fakulteti, 3-bosqich talabalari*

**Annotatsiya:** Simpleks usuli — bu chiziqli dasturlashdagi eng keng tarqalgan va samarali metodlardan biridir. U ma'lum bir cheklovlar tizimi va maqsad funksiyasini optimallashtirishni ta'minlash uchun ishlatiladi.

**Kalit so'zlar:** Simpleks usuli, simpleks jadvali, geometriya, to'g'ri burchakli uchburchak.

Simpleks usuli: chiziqli dasturlashning samarali yondoshuvi.

Chiziqli dasturlash matematikada va iqtisodiyotda, ayniqsa resurslarni taqsimlash, ishlab chiqarish rejalashtirish, logistika va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Chiziqli dasturlashda muammo quyidagi shaklda bo'ladi:

Maqsad funksiyasi:  $Z = c_1 * x_1 + c_2 * x_2 + \dots + c_n * x_n$   
shuningdek, ba'zi cheklovlar quyidagicha bo'ladi:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \\ &\vdots \\ x_1, x_2, \dots, x_n &\geq 0 \end{aligned}$$

Bu yerda  $x_1, x_2, \dots, x_n$  - o'zgaruvchilar,  $c_1, c_2, \dots, c_n$  — maqsad funksiyasining koeffitsiyentlari,  $a_{ij}$  - cheklovlarning koeffitsiyentlari va  $b_1, b_2, \dots, b_m$  — cheklovlar.

Simpleks usuli, bu kabi chiziqli dasturlash masalalarini yechish uchun ishlatiladigan iteratsion (bosqichma-bosqich) metod bo'lib, bu usulni 1947 yilda Gyuliano Korzani (George Dantzig) taklif qilgan.

Simpleks usulining asosiy g'oyasi

Simpleks usuli maqsad funksiyasining optimal qiymatini topish uchun “ko'rib chiqiladigan nuqtalar” deb ataladigan bir nechta ehtimoliy echimlar orqali o'tib boradi. Bu nuqtalar, har bir cheklovning tenglikka tenglashtirilgan holatda olingan kesishish nuqtalariga mos keladi.

Chiziqli dasturlashdagi yechimlar, odatda, shaffof (konveks) poligon yoki polyhedron ichida joylashgan bo'ladi. Simpleks usuli bu poligon yoki polyhedronning bir-biriga ulanib turgan cho'qqilarini (nuqtalarini) tekshiradi va har bir yangi cho'qqiga o'tishda maqsad funksiyasini yaxshilashga harakat qiladi.

Simpleks usulining bosqichlari

Simpleks usulining ishlash tartibi quyidagicha:

Boshlang'ich nuqta tanlash: Dastlabki yechim sifatida polyhedronning biror bir cho'qqisi tanlanadi. Odatda, barcha o'zgaruvchilar nolga teng bo'lishi kerak, lekin ba'zida boshqa boshlang'ich nuqtalar ham tanlanishi mumkin.

Boshqaruv o'zgaruvchilarini aniqlash: Har bir iteratsiya davomida, agar mavjud cho'qqida maqsad funksiyasi yaxshilanishi mumkin bo'lsa, simpleks usuli o'zgaruvchilarni almashtiradi. Bu jarayon "asosiy o'zgaruvchilar" va "bo'sh o'zgaruvchilar"ni tanlash orqali amalga oshiriladi. Asosiy o'zgaruvchilar poligonning cho'qqilarini tashkil qiladi.

Yaxshilanish: Har bir iteratsiyada maqsad funksiyasini yaxshilash uchun so'nggi tanlangan o'zgaruvchilar orasidan birini chiqarib, o'zgaruvchilardan biri tanlanadi. Bu jarayon o'zgaruvchilarni kiritish va chiqarishni o'z ichiga oladi.

Tekshirish: Agar hech qanday yaxshilanish bo'lmasa, ya'ni barcha koeffitsiyentlar salbiy yoki nolga teng bo'lsa, unda optimal echim topilgan deb hisoblanadi.

Misol: Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulida yechish uchun quyidagi misolni ko'rib chiqamiz:

Maqsad funksiyasi:

$$Z = 3x_1 + 2x_2$$

Cheklovlar:

$$x_1 + x_2 \leq 4$$

$$x_1 \leq 3$$

$$x_2 \leq 2$$

$$\text{Va } x_1, x_2 \geq 0$$

Boshlang'ich holatda (bazaviy) yechimni topib, iteratsiyalarni davom ettirib, maqsad funksiyasining maksimal qiymatini topish mumkin.

1-qadam: Cheklovlarni tenglikka aylantirish

Simpleks usulida barcha " $\leq$ " tipidagi cheklovlarni tenglikka o'zgartirish uchun o'zgaruvchilarini qo'shamiz. Buning uchun, har bir " $\leq$ " chekloviga ortiqcha o'zgaruvchi (slack variable) qo'shamiz:

$$x_1 + x_2 + s_1 = 4$$

$$x_1 + s_2 = 3$$

$$x_2 + s_3 = 2$$

$$x_1, x_2, s_3, s_1, s_2 \geq 0$$

2-qadam: Simpleks jadvalini tuzish

Endi biz **simpleks jadvalini** tuzamiz. Bu jadvalda, maqsad funksiyasi va cheklovlarni ko'rsatamiz. Bizning maqsadimiz Z funksiyasini maksimal qilish.

Jadvalning boshlang'ich shakli quyidagicha bo'ladi:

Boshqaruvchi o'zgaruvchilar	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	Resurslar
$s_1$	-3	-2	0	0	0	0
$s_2$	1	1	1	0	0	4
$s_3$	1	0	0	1	0	3
Z	0	1	0	0	1	2

3-qadam: Simpleks usulini qo'llash

1. Eng manfiy koeffitsientni tanlash

Maqsad funksiyasini maksimal qilishimiz kerak, shuning uchun eng manfiy koeffitsientni tanlashimiz kerak. Z satrida  $x_1$  va  $x_2$  o'zgaruvchilarining manfiy koeffitsientlari mavjud:  $-3$  va  $-2$ . Biz  $x_1$  ni tanlaymiz, chunki uning koeffitsienti ( $-3$ ) eng katta manfiy qiymatga ega.

2. Pivot qatorini tanlash (nishab ratio)

Endi  $x_1$  ustuni asosida qaysi qatorni pivot qilishni aniqlaymiz. Har bir cheklov qatoridagi resurslar ustunini pivot ustuniga bo'lamiz:

- $s_1$  qatori:  $4/1=4$
- $s_2$  qatori:  $3/1=3$
- $s_3$  qatori:  $2/0=\infty$  (bu nisbati aniqlanmaydi, chunki 0 ga bo'linmaydi)

Eng kichik nisbati  $s_2$  qatorida 3 bo'lgani uchun, biz  $s_2$  ni pivot qilib tanlaymiz va  $x_1$  ni yangi asosiy o'zgaruvchi sifatida olishni boshlaymiz.

### 3. Pivot operatsiyasi

Endi pivot operatsiyasini bajarishimiz kerak, ya'ni  $s_2$  qatorini  $x_1$  ustuniga bo'lib, yangi qiymatlar hosil qilamiz.

#### Pivotni hisoblash:

##### 1. $s_2$ qatorini yangilash:

Pivot element 1 bo'lib,  $s_2$  qatorini 1 ga bo'lamiz:

$$\frac{1}{1} = 1 \text{ yangi } s_2 : [100103]$$

##### 2. Boshqa qatorlarni yangilash:

- Z qatori:

$$Z \leftarrow Z + 3 * s_2 = [020309]$$

- $s_1$  qatori:

$$s_1 \leftarrow s_1 - 1 * s_2 = [011 - 101]$$

- $s_3$  qatori:  $s_3$  qatorini yangilash:

$$s_3 \leftarrow s_3 - 0 * s_2 = [010012]$$

Yangi jadval:

Boshqaruvchi o'zgaruvchilar	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	Resurslar
$s_1$	0	2	0	3	0	9
$x_1$	0	1	1	-1	0	1
$s_3$	1	0	0	1	0	3
Z	0	1	0	0	1	2

#### 4. Takrorlash:

Endi  $x_2$  o'zgaruvchisini tanlashimiz kerak, chunki  $x_2$  ustunida manfiy qiymat bor (2). Biz yana pivot operatsiyasini amalga oshiramiz va natijada yakuniy optimal yechimni olamiz.

Bu jarayonni davom ettirib, **optimal qiymat** topiladi:

Optimal yechim:

$$x_1=3, \quad x_2 = 2, \quad Z = 3 * 3 + 2 * 1 = 9 + 2 = 11$$

Demak, maksimal Z qiymati 11 teng bo'ladi.

Simpleks Usulining Afzalliklari va Kamchiliklari

Afzalliklari:

Simpleks usuli ko'pchilik chiziqli dasturlash muammolarini samarali va tezda yechadi.

Katta miqdordagi o'zgaruvchilar va cheklovlarga ega muammolarni ham hal qilishda juda samarali.

Kamchiliklari:

Ba'zi hollarda (masalan, degenerate holatlar) simpleks usuli ko'proq iteratsiyalarni talab qilishi mumkin.

Simpleks usuli masalani optimal echimga olib kelishini kafolatlamaydi, ayniqsa yirik va murakkab masalalar uchun.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.**

1. Axunov.S “Chiziqli Algebra asoslari” 2010 y. Toshkent O`zMU NMIU
2. L.D.Kudryavtsev “Chiziqli Algebra va uning qo`llanilishi” 2017-y.
3. Usarov S. “Masalani yechishga o`rgatish orqali matematikani o`qitish texnologiyasining asosiy xususiyatlari”. Educational Research in Universal Sciences ISSN: 2181-3515 VOLUME 2 | SPECIAL ISSUE 18 | 2023.
4. Usarov S. “Masalani yechishga o`rgatish orqali matematikani o`qitish texnologiyasining asosiy xususiyatlari”. Образование наука и инновационные идеи в мире. Выпуск журнала No – 14 Часть–1 Февраль–2023.