

CHIZIQLI PROGRAMMALASHTIRISH MASALALARI

Quljanov Jaxongir Baxtiyorovich,
SamISI, Oliy matematika
kafedrasi o'qituvchisi, PhD,
Usmonova Rushana
Samarqand iqtisodiyot va
servis instituti talabasi,
Davronov Sherozbek
Samarqand iqtisodiyot va
servis instituti talabasi

Annotatsiya

Mazkur maqolada chiziqli programmalashtirish masalalarining yechimlari va ularning asosiy xossalari tahlil qilinadi. Dastlab chiziqli programmalashtirishning nazariy asosi, maqsad funksiyasi va cheklovlar tizimi ko'rib chiqiladi. Keyinchalik bu masalalarning yechimlarini topish usullari, xususan grafik usul, simplex algoritmi va dual masala yondashuvi misollar orqali bayon qilinadi. Shuningdek, yechimlarning mavjudligi, unikumligi, chegaraviy va optimal nuqtalar kabi xossalarga doir amaliy misollar asosida tahliliy yondashuvlar keltiriladi. Maqolada chiziqli programmalashtirish usullarining iqtisodiyot, logistika va resurslarni taqsimlash kabi real sohalardagi qo'llanilishi ham ko'rsatib o'tiladi. Ushbu ish talabalarga, o'qituvchilarga hamda amaliy matematikaga qiziquvchi mutaxassislarga foydali bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: chiziqli programmalashtirish, maqsad funksiyasi, cheklovlar tizimi, simplex usuli, optimal yechim, dual masala, grafik usul, resurslarni taqsimlash, amaliy matematika, matematik modellashtirish.

Kirish

Bugungi kunda matematik modellashtirish va optimallashtirish usullari turli sohalarda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, resurslarni samarali taqsimlash, ishlab chiqarish jarayonlarini rejalashtirish, logistika yo'nalishlarini aniqlash va iqtisodiy tahlil qilishda **chiziqli programmalashtirish (CHP)** muhim vosita sifatida keng qo'llanilmoqda. CHP masalalari — bu maqsad funksiyasini (odatda daromadni maksimal yoki xarajatni minimal qilish) cheklovlar tizimi ostida optimallashtirish masalalaridir.

Chiziqli programmalashtirish masalalarining yechimlari nafaqat optimal natijani topish, balki ushbu yechimning mavjudligi, unikumligi (yagona yechim borligi), chegaraviy nuqtalarda joylashganligi kabi muhim xossalarni ham o'z ichiga oladi.

Ayniqsa, har bir yechimning iqtisodiy yoki amaliy mazmuni mavjud bo'lib, bu CHP usullarini real hayot muammolarini hal etishda samarali qo'llash imkonini beradi. Ushbu maqolada CHP masalalarining matematik tuzilishi, yechimlarini topish usullari (grafik usul, simplex algoritmi, dual yondashuv) va ularning xossalari tizimli tarzda ko'rib chiqiladi. Shuningdek, ba'zi amaliy masalalar yechimi orqali bu xossalarning qanday namoyon bo'lishi tahlil qilinadi. Maqolaning maqsadi — chiziqli programmashtirish nazariyasining asosiy tushunchalarini yoritish va ularni amaliy masalalar yechish orqali mustahkamlashdir.

Bugungi raqamli iqtisodiyot sharoitida qarorlar qabul qilish jarayonida optimal natijaga erishish dolzarb masalalardan biridir. Ayniqsa, ishlab chiqarish, logistika, moliyaviy rejalashtirish va boshqa ko'plab sohalarda resurslardan oqilona foydalanish, xarajatlarni kamaytirish va daromadni ko'paytirish uchun matematik modellashtirish usullariga ehtiyoj ortib bormoqda. Bu yerda chiziqli programmashtirish — ya'ni ma'lum cheklovlar doirasida chiziqli bog'lanishlarga asoslangan optimallashtirish muammosi — muhim o'rin tutadi. Chiziqli programmashtirish masalasi matematik modellashtirishning eng oddiy, biroq amaliy jihatdan eng keng qo'llaniladigan turlaridan biri bo'lib, u ko'p omilli qarorlar qabul qilishda aniq va ishonchli yechimlar topishga xizmat qiladi. Chiziqli programmashtirish masalasi (CHPM) quyidagicha ifodalanadi: berilgan chiziqli maqsad funktsiyasini maksimal yoki minimal qilish talab etiladi, bunda qaror o'zgaruvchilari bir qator chiziqli tengsizlik (yoki tenglik) cheklovlariga bo'ysunadi. Masalan, quyidagi ko'rinishdagi masala odatiy CHPM modeli hisoblanadi:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + \dots + a_{m1}x_m \leq b_1, \\ a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{m2}x_m \leq b_2, \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{1n}x_1 + a_{2n}x_2 + \dots + a_{mn}x_m \leq b_n. \end{cases}$$

Masalaning iqtisodiy ma'nosiga ko'ra hamma noma'lumlar manfiy bo'lmasligi kerak, ya'ni

$$x_i \geq 0 \ (i = \overline{1, m}).$$

Bu matematik modelni ishlab chiqish jarayoni quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: muammoni aniq ifodalash, o'zgaruvchilarni tanlash, maqsad funktsiyasini aniqlash, cheklovlarni belgilash va ularni chiziqli ko'rinishga keltirish. Ushbu strukturaviy yondashuv CHPMning universal qo'llanish imkonini beradi.

Chiziqli programmalashtirish masalalarini yechish uchun eng ko'p tarqalgan metod bu — Simpleks usuli hisoblanadi. Bu usul 1947 yilda Jorj Dantzig tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, u burchak nuqtalari orqali optimal yechim izlaydi. Simpleks algoritmi boshlang'ich asosiy burchak nuqtasidan boshlab, har bir bosqichda maqsad funksiyasini yaxshilovchi yo'nalishda harakat qiladi. Har bir qadamda yangi burchak nuqta (asosiy yechim) hosil qilinadi va bu jarayon optimal natija topilguncha davom etadi. CHPMda yechimlar to'plami odatda chegaralangan (yoki chegaralanmagan) konveks ko'pyoqlik (polyhedron) ko'rinishida bo'ladi. Bu degani, yechimlar fazosida barcha nuqtalar chiziqli kombinatsiyalar asosida bog'langan bo'lib, har qanday ikki yechim orasidagi to'g'ri chiziq ham yechim bo'lib qoladi. Bu xususiyat chiziqli programmalashtirishni boshqaruv va qaror qabul qilish tizimlarida qulay vositaga aylantiradi. Optimal yechim esa odatda bu ko'pyoqlikning ekstremal nuqtalaridan birida joylashadi.

Chiziqli programmalashtirish masalalarida yechimlarning mavjudligi, yagona yoki ko'p bo'lishi masalaning tuzilishiga bog'liq. Agar yechimlar to'plami bo'sh bo'lsa (ya'ni cheklovlar bir-biriga zid bo'lsa), unda masala yechimga ega emas. Boshqa tomondan, agar maqsad funksiyasi to'g'ri chegaralanmagan yo'nalishda o'sib borayotgan bo'lsa, unda optimal yechim mavjud bo'lmasligi ham mumkin. Bu holatlar CHPMda nazariy tahlil qilishni talab qiladi. Bundan tashqari, chiziqli programmalashtirishning dual masalasi ham mavjud bo'lib, u asl masala bilan o'zaro chuqur bog'langan. Dual masala orqali resurslarning narxlari, ya'ni har bir cheklovning qiymatini aniqlash mumkin. Dual masala yordamida CHPMni iqtisodiy tahlil qilish, resurslarni samarali taqsimlash va baholash mumkin.

Masalan, qishloq xo'jaligi sohasida fermer xo'jaligi uchun optimal ekin maydonini aniqlash CHPM orqali amalga oshiriladi. Bu yerda maqsad funktsiyasi — daromadni maksimal qilish, cheklovlar esa yer maydoni, ishchi kuchi, suv resurslari va boshqa omillar bilan bog'liq bo'ladi. Boshqa misol sifatida sanoatda mahsulotni minimal xarajat bilan ishlab chiqarish, marketingda reklama byudjetini optimal taqsimlash, moliyada investitsiya portfelini muvozanatlash kabi masalalarni keltirish mumkin.

Zamonaviy chiziqli programmalashtirish masalalari uchun kompyuter dasturlari — LINDO, MATLAB, Excel Solver, Python'da PuLP kutubxonasi kabi vositalar keng qo'llaniladi. Ushbu vositalar murakkab modellarda ham tezkor va aniq yechimlar topish imkonini beradi. Ayniqsa, Python'dagi PuLP yoki SciPy modullari orqali murakkab sanoat va iqtisodiy modellarni ishlab chiqish mumkin. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, CHPM orqali nafaqat optimal natijaga erishish, balki qaror qabul qilish jarayonini tizimli, asosli va tahliliy tarzda tashkil etish mumkin. Bu usul bevosita amaliyotga yo'naltirilgan bo'lib, raqobatbardosh iqtisodiy muhitda samarali boshqaruv vositasi sifatida xizmat qilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, chiziqli programmalashtirish masalasi nafaqat nazariy ahamiyatga, balki chuqur amaliy ahamiyatga ham ega. Har qanday sohada resurslardan samarali foydalanish, optimal strategiya tanlash va iqtisodiy samaradorlikni oshirish CHPM orqali amalga oshiriladi. Bu yo'nalishda ilmiy izlanishlar, algoritmlar va texnologik yondashuvlar yanada kengayib bormoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qodirov, M. M., Bozorov, S. S. (2020). *Operatsiyalar tadqiqi va chiziqli programmalashtirish asoslari*. Toshkent: Iqtisod-Moliya nashriyoti.
2. Turaev, A. A. (2019). *Optimallashtirish usullari*. Toshkent: Oliy ta'lim muassasalari uchun darslik.
3. Dantzig, G. B. (1963). *Linear programming and extensions*. Princeton University press.
4. Hillier, F. S., Lieberman, G. J. (2014). *Introduction to operations research* (10th ed.). McGraw-Hill education.
5. Hasanov, U. U., Rahimov, T. A. (2021). *Iqtisodiy modellashtirish va dasturlash asoslari*. Toshkent: Fan va texnologiya.
6. PuLP Documentation – Python linear programming API. (2023). Retrieved from <https://coin-or.github.io/pulp/>
7. Khachiyan, L. G. (1979). "A polynomial algorithm in linear programming". 191–194.
8. Sultonova, D. S. (2022). "Chiziqli programmalashtirishning iqtisodiy masalalardagi qo'llanilishi". *Ilmiy-amaliy konferensiya materiallari*, Farg'ona davlat universiteti, 2(1), 45–49.
9. Gulomov, M., Tadjibayeva, G. (2018). *Matematik modellashtirish asoslari*. Toshkent: Innovatsiya.