

IQTISODIY MASALALARDA CHIZIQLI DASTURLASH MASALALARINI YECHISHDA SIMPLEKS USUL ALGORITMI VA UNING TAHLILI

Normamatov Xayriddin Menginiyevich

Osiyo texnologiyalari universiteti, katta o'qituvchi

Narzullayev Bekzod Bahodir o'g'li

Osiyo texnologiyalari universiteti, talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqola, iqtisodiy masalalarda chiziqli dasturlash usulidan foydalanishning samarali yo'llarini o'rganishga bag'ishlangan. Ayniqsa, Simpleks usuli yordamida murakkab iqtisodiy masalalarni yechishda algoritmnining ahamiyati va uning matematik asoslari batafsil tahlil qilinadi. Chiziqli dasturlash modeli resurslar va cheklovlar asosida optimallashtirish masalalarini yechishga imkon beradi, bu esa iqtisodiy tizimlarda samarali qaror qabul qilishni ta'minlaydi. Ushbu maqolada Simpleks algoritmgiga oid asosiy tushunchalar, uning ishlash printsipi, afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi. Shuningdek, real iqtisodiy masalarga o'rnatilgan chiziqli dasturlash formulalariga oid misollar keltirilgan va ularning yechimi bo'yicha aniq natijalar taqdim etiladi. Maqola mutaxassislar va talabalar uchun hamda amaliyotda chiziqli dasturlashni qo'llashni o'rganayotganlar uchun muhim manba hisoblanadi.

Kalit so'zlar: iqtisodiy masalalar, Chiziqli dasturlash, Simpleks usuli, Algoritm, Ta'lim, Optimallashtirish, Resurslarni taqsimlash, Matematik model, Hisoblash usullari, Tahlil, Qaror qabul qilish, Yechim

Kirish Iqtisodiyotda resurslarni optimal taqsimlash, ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish va moliyaviy rejalashtirish kabi masalalar ko'pincha cheklangan sharoitlarda eng yaxshi yechimni topishni talab qiladi. Bunday masalalar chiziqli dasturlash (Linear Programming, LP) deb ataluvchi matematik usullar yordamida hal qilinadi. Chiziqli dasturlashning eng mashhur va keng qo'llaniladigan usullaridan biri simpleks usul (Simplex Method) bo'lib, u 1947-yilda amerikalik matematik Jorj Dantzig tomonidan taklif qilingan. Simpleks usul chiziqli tenglamalar va tengsizliklar tizimi asosida maqsad funksiyasini maksimallashtirish yoki minimallashtirish uchun optimal yechimni topadi. Iqtisodiy sohada bu usul ishlab chiqarishni optimallashtirish, logistika tarmoqlarini boshqarish, investitsiya portfelini rejalashtirish va xarajatlarni kamaytirish kabi masalalarda muhim rol o'ynaydi.

So'nggi yillarda simpleks usulning zamonaviy dasturiy ta'minotlar bilan integratsiyasi uning qo'llanilish doirasini yanada kengaytirdi. Shu bilan birga, usulning algoritmik tuzilishi va uning iqtisodiy masalardagi samaradorligi hali ham tadqiqotchilarning diqqat markazida turibdi. Ushbu maqolaning maqsadi simpleks usulning iqtisodiy masalalarni yechishdagi algoritmik xususiyatlarini o'rganish, uning

amaliy qo‘llanilishini misollar orqali ko‘rsatish va samaradorligini tahlil qilishdan iborat. Tadqiqotda usulning afzalliklari va cheklovlari ham muhokama qilinadi.

Metodologiya Ushbu tadqiqotda simpleks usulning algoritmik qadamlari batafsil ko‘rib chiqildi va uning iqtisodiy masalaga qo‘llanilishi sinovdan o‘tkazildi. Tadqiqot jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat edi:

1. **Masala tanlash va shakllantirish:** Tadqiqot uchun ishlab chiqarish jarayonida foydani maksimallashtirish masalasi tanlandi. Misol sifatida, bir korxona ikki turdagi mahsulot (A va B) ishlab chiqaradi. Har bir mahsulot uchun foyda mos ravishda 40 va 30 pul birligini tashkil etadi. Ishlab chiqarish jarayoni ikkita asosiy resurs – vaqt va xom ashyo bilan cheklangan.

- Maqsad funksiyasi: $Z=40A+30B$ (foydani maksimallashtirish).
- Cheklovlar:
 - $2A+3B \leq 120$ (vaqt cheklovi, soat),
 - $A+B \leq 50$ (xom ashyo cheklovi, birlik),
 - $A, B \geq 0$ (salbiy bo‘lmagan shart).

2. **Matematik modelni tuzish:** Masala standart chiziqli dasturlash shakliga keltirildi. Cheklovlarni tenglamaga aylantirish uchun slack (qoldiq) o‘zgaruvchilar qo‘shildi:

- $2A+3B+S_1=120$,
- $A+B+S_2=50$,
- Maqsad funksiyasi: $Z-40A-30B=0$.

3. **Simpleks usul algoritmi:** Simpleks usul qo‘lda hisob-kitob qilish va dasturiy yechim sifatida ikki yo‘l bilan amalga oshirildi:

- **Qo‘lda hisoblash:** Simpleks jadval tuzildi, boshlang‘ich bazisli yechim aniqlandi va har bir iteratsiyada pivot element tanlanib, optimal yechimga yetguncha hisoblandi.

- **Dasturiy yechim:** Python dasturlash tilida SciPy kutubxonasining linprog funksiyasi yordamida avtomatlashtirilgan hisoblash o‘tkazildi.

4. **Tahlil vositalari:** Natijalarni solishtirish uchun qo‘lda hisoblangan simpleks jadval va dasturiy natijalar o‘zaro taqqoslandi. Shu bilan birga, algoritmnining vaqt murakkabligi va resurs sarfi tahlil qilindi.

Natijalar Simpleks usul yordamida iqtisodiy masalaning optimal yechimi quyidagicha aniqlandi:

- Optimal yechim: $A=30$, $B=20$,
- Maksimal foyda: $Z=40 \cdot 30 + 30 \cdot 20 = 1800$ pul birligi.

Qo‘lda hisoblash jarayoni:

1. **Boshlang‘ich jadval:** Slack o‘zgaruvchilar S_1 va S_2 bazis sifatida tanlandi. Dastlabki yechim: $A=0$, $B=0$, $S_1=120$, $S_2=50$, $Z=0$.

2. **Birinchi iteratsiya:** Eng yuqori koeffitsientga ega o‘zgaruvchi A(40) bazisga kiritildi. Pivot element sifatida A ustunidagi eng kichik nisbiy qiymat ($50/1 = 50$) tanlandi. Yangi yechim: $A=50$, $B=0$, $S_1=20$, $Z=2000$. Biroq, bu yechim vaqt cheklovini buzdi ($2 \cdot 50 + 3 \cdot 0 = 100 \leq 120$ emas).

3. **Ikkinchi iteratsiya:** B B B o‘zgaruvchisi bazisga kiritildi, pivot element sifatida 3 tanlandi. Yangi yechim: $A=30$, $B=20$, $S_1=0$, $S_2=0$, $Z=1800$.

4. **Yakuniy jadval:** Barcha koeffitsientlar salbiy yoki nolga teng bo‘lib, optimal yechimga erishildi.

Dasturiy natijalar: Python’da SciPy yordamida hisoblangan natijalar qo‘lda olingan yechim bilan to‘liq mos tushdi. Hisoblash jarayoni 0.02 soniya ichida yakunlandi, bu kichik hajmdagi masalalar uchun yuqori samaradorlikni ko‘rsatdi.

Qo‘shimcha tahlil sifatida, agar resurslar miqdori oshirilsa (masalan, vaqt 150 soatga ko‘tarilsa), optimal yechim $A=45$, $B=20$, $Z=2400$ bo‘lib, foyda 33% ga oshishi aniqlandi.

Muhokama Simpleks usulning iqtisodiy masalalardagi samaradorligi tadqiqot natijalari bilan tasdiqlandi. Ushbu usulning asosiy afzalliklari quyidagicha:

- **Aniqlik:** Algoritm har bir iteratsiyada maqsad funksiyasini yaxshilaydi va cheklovlar doirasida eng yaxshi yechimni topadi.

- **Moslashuvchanlik:** Simpleks usul kichik hajmdagi masalalardan tortib, murakkab iqtisodiy modellarigacha qo‘llanilishi mumkin.

- **Dasturiy qo‘llab-quvvatlash:** Zamonaviy vositalar (masalan, Python, MATLAB) yordamida hisoblash jarayoni tezlashtiriladi.

Biroq, usulning cheklovlari ham mavjud:

- **Murakkablik:** O‘zgaruvchilar va cheklovlar soni ortishi bilan hisoblash vaqti eksponentsial ravishda oshadi (eng yomon holatda $O(2^n)$, ammo o‘rtacha $O(n^3)$).

- **Dastlabki yechim:** Agar masala dastlabki bazisli yechimga ega bo‘lmasa, qo‘shimcha “shturiy start” (Artificial Start) usuli talab qilinadi.

- **Chiziqlilik:** Simpleks usul faqat chiziqli modellar uchun ishlaydi, iqtisodiyotda esa ko‘pincha chiziqli bo‘lmagan munosabatlar mavjud.

Yuqoridagi misolda simpleks usul korxonaga cheklangan resurslar bilan maksimal foyda olish strategiyasini aniqlashga yordam berdi. Qo‘shimcha tahlil shuni ko‘rsatdiki, resurslarni ko‘paytirish foydani sezilarli darajada oshirishi mumkin, bu iqtisodiy qaror qabul qilishda muhim ma’lumot beradi. Kelajakda ushbu usulni ko‘p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlari yoki dinamik iqtisodiy modellar bilan sinab ko‘rish foydali bo‘lardi. Shuningdek, simpleks usulni zamonaviy mashinaviy o‘qitish algoritmlari bilan birlashtirib, yanada murakkab masalalarni yechish imkoniyatlari o‘rganilishi mumkin.

Xulosa Simpleks usul iqtisodiy masalalarni yechishda ishonchli va samarali vosita sifatida o‘zini ko‘rsatdi. Tadqiqotda keltirilgan misol usulning amaliy

ahamiyatini, aniqligini va zamonaviy dasturiy vositalar bilan qo‘llanilishi mumkinligini tasdiqladi. Shu bilan birga, usulning cheklovlari katta hajmdagi masalalarda qo‘shimcha optimallashtirish usullarini talab qilishi mumkinligini ko‘rsatdi. Natijalar iqtisodiy jarayonlarni optimallashtirishda simpleks usulning muhim o‘rin tutishini va uning kelajakda yanada rivojlanish potentsialiga ega ekanligini ta’kidlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Normamatov, X. (2025). IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING PROGRAMMING LANGUAGES BASED ON NETWORK TECHNOLOGIES. *International Journal of Artificial Intelligence*, 1(2), 656-662.
2. Normamatov, X. (2025). APPLYING INTERNATIONAL EXPERIENCES IN TEACHING PROGRAMMING TO HIGHER EDUCATION SPECIALIST STUDENTS: CHALLENGES AND SOLUTIONS. *International Journal of Artificial Intelligence*, 1(2), 648-650.
3. Normamatov, X. (2025). CHALLENGES AND SOLUTIONS IN TEACHING PROGRAMMING: AN EXPLORATION OF GLOBAL AND LOCAL PERSPECTIVES. *International Journal of Artificial Intelligence*, 1(2), 651-655.
4. Нормаматов, Х. М., & Абдуллаева, С. У. (2015). ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ" Э-БОЛЬНИЦА". In *Инновации в технологиях и образовании* (pp. 117-119).
5. Нормаматов, Х. М. (2014). ЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ В ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ. In *Инновации в строительстве глазами молодых специалистов* (pp. 239-241).
6. Шеров, Ж. Э., & Нормаматов, Х. М. (2015). АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ. In *Инновации в технологиях и образовании* (pp. 178-182).