

CHIZIQLI TENGLAMALAR SISTEMASI

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

“Oliy matematika “kafedra o’qituvchisi

Quljanov Jahongir Baxtiyor o'g'li

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

talabasi **Islomova Mohichehra Sadriddin qizi**

Annotatsiya. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini sonli usullar asosida yechish amaliy matematikaning muhim va ajralmas yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Fizika, mexanika, texnika hamda umuman tabiatshunoslik fanlarida uchraydigan ko‘plab murakkab jarayon va hodisalarni modellashtirish jarayonida algebraik tenglamalar tizimlarini yechish zarurati yuzaga keladi. Ushbu tenglamalar orqali real jarayonlarning matematik modeli qurilib, ularning asosiy xossalari aniqlanadi. Xususan, mexanik sistemalarning tebranish chastotalari kvadratlari matritsalarining xarakteristik tenglamalari ildizlari bilan bog‘liq bo‘lib, bunday tenglamalar, odatda, n -darajali algebraik tenglamalar ko‘rinishida ifodalanadi. Shuning uchun ham chiziqli tenglamalar sistemasini samarali va aniq yechish usullarini ishlab chiqish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyat kasb etadi, chunki ular muhandislik hisoblari va ilmiy tadqiqotlarda keng qo‘llaniladi.

Kalit so'zlar: Aniqmas sistema, aniq sistema, hamjoyli bo‘lmagan, hamjoyli, koeffitsient, matritsa, amaliy matematika, xarakteristik tenglama.

Kirish. Barcha noma'lumlarning darajasi birdan katta bo‘lmagan tenglamalar “chiziqli tenglama” deyiladi:

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = b \quad (1)$$

Tenglamani to‘g‘ri sonli tenglikka aylantiruvchi $x = (\mathcal{E}_1, \dots, \mathcal{E}_n)$, $\mathcal{E}_i \in F$, $i=1, \dots, n$ vektor berilgan tenglamaning yechimi deyiladi.

Agar $b=0$ bo'lsa, (1) tenglama bir jinsli deyiladi. Bir xil noma'lumli chiziqli tenglamalardan iborat bir nechta tenglamalarni birga yechish, ya'ni chiziqli tenglamalarni yechish masalasi ko'p uchraydi. Birga ko'rilayotgan bir xil noma'lumli bir nechta chiziqli tenglamalar to'plami "chiziqli tenglamalar" tizimi deyiladi.

Chiziqli tenglamalar tizimiga kiruvchi ozod hadlar bir indeksli boshqa bir hil harflar bilan belgilanadi. Bunda indeks ozod had tegishli bo'lgan tenglamaning raqamini ko'rsatadi. Masalan, i -tenglamaning ozod hadi b_i orqali belgilanadi.

Asosiy qism. Umumiy ko'rinishda berilgan chiziqli algebraik tenglamalar sistemasida, odatda, koeffitsientlar va ozod hadlar soni juda ko'p bo'ladi. Shu sababli ularni alifbodagi oddiy harflar bilan belgilash amaliy jihatdan noqulaylik tug'diradi, chunki harflar yetishmasligi muammosi yuzaga keladi. Ana shunday holatlarda koeffitsientlar va ozod hadlarni belgilash uchun maxsus indeksli belgilash usulidan foydalaniladi.

Avvalo, chiziqli tenglamalar sistemasiga kiruvchi tenglamalar ma'lum bir tartibda joylashtirilib, ya'ni raqamlanadi. Shundan so'ng, tizimdagi koeffitsientlar ikki indeksli bir xil harflar yordamida belgilanadi. Bu indekslarning birinchisi tegishli tenglamaning raqamini, ikkinchisi esa aynan shu koeffitsient joylashgan noma'lumning raqamini ifodalaydi. Masalan, i -tenglamadagi j -noma'lum oldidagi koeffitsient a_{ij} bilan belgilanadi va "a i j" tarzida o'qiladi.

Chiziqli tenglamalar sistemasiga kiruvchi ozod hadlar esa bir indeksli boshqa bir xil harflar bilan ifodalanadi. Bunda indeks ozod had qaysi tenglamaga tegishli ekanini ko'rsatadi. Jumladan, i -tenglamaning ozod hadi b_i orqali belgilanadi. Ushbu belgilash usuli chiziqli tenglamalar sistemasini ixcham va aniq ko'rinishda yozishga, shuningdek, matritsalar yordamida ifodalashga keng imkoniyat yaratadi.

Yuqorida keltirilgan kelishuvga asosan umumiy holda berilgan n ta $x_1, x_2, \dots, x_n$ noma'lumli m ta chiziqli tenglamalar tizimini quyidagicha:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b$$

.....

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m$$

yoki qisqacha $\sum_{k=1}^n a_{ik}x_k = b_i$ ko'rinishida yozish mumkin

Sistema F maydon ustida berilgan n ta noma'lumli m ta chiziqli tenglamalar sistemasi deyiladi. Bunda $a_{ij}, b_i \in F, (i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n})$ sistemaning koeffitsiyentlari, a_{ij} noma'lumlar koeffitsientlari, b_j ozod hadlar, x_i esa no'malumlar. n ta noma'lumli m ta chiziqli tenglamalar sistemasining yechimini deb shunday $y=(x_1, \dots, x_n), x_i \in F, i=\overline{1, n}$ vektorga aytiladiki, u sistemaning barcha tenglamalarini to'g'ri tenglikka aylantiradi.

Chiziqli tenglamalar sistemasi kamida bitta yechimga ega bo'lsa, u **hamjoyli** chiziqli tenglamalar sistemasi deb ataladi. Agar sistema hech qanday yechimga ega bo'lmasa, u **hamjoyli bo'lmagan** chiziqli tenglamalar sistemasi hisoblanadi. Ushbu tasnif sistemaning yechimga egalik darajasini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Agar chiziqli tenglamalar sistemasi faqat bitta yagona yechimga ega bo'lsa, bunday sistema **aniq sistema** deb yuritiladi. Aksincha, agar sistema cheksiz ko'p yechimlarga ega bo'lsa, u **aniqmas sistema** deyiladi. Bu tushunchalar chiziqli sistemalarning yechimlar tuzilishini chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi.

Berilgan ikkita chiziqli tenglamalar sistemasi uchun, agar birinchi sistemaning har bir yechimi ikkinchi sistema uchun ham yechim bo'lsa, u holda ikkinchi chiziqli tenglamalar sistemasi birinchi sistemaning **natijasi** deb ataladi. Agar esa har ikkala sistemaning yechimlar to'plami bir xil bo'lib, ya'ni birinchining har bir yechimi ikkinchisiga yechim bo'lsa va aksincha ham bajarilsa, bunday chiziqli tenglamalar sistemalari **teng kuchli** sistemalar deb yuritiladi.

Chiziqli tenglamalar sistemasining noma'lumlari oldidagi koeffitsientlardan tuzilgan (A) matritsa asosiy matritsasi, noma'lumlar oldidagi koeffitsiyentlar va ozod hadlardan iborat (B) matritsa kengaytirilgan matritsa deyiladi.

Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish masalasi bu sistemaning koeffitsientlaridan tuzilgan A to'g'ri to'rtburchak jadvalning xossalariga bog'liq. Bunday jadval s satrli n ta ustunli matritsa ($s \times n$ matritsa) deyiladi, (a_{ij}) yoki $\|a_{ij}\|$ ko'rinishida yozish mumkin. Bu A matritsada a_{ij} sonlar matritsaning elementlari deyiladi. Barcha $s \times n$ - matritsalar to'plamini $M_{s,n}$, orqali belgilaymiz. A matritsaning har bir satriga R ustida n -o'lchamli vektor deb qarash mumkin. Uning i -satrini $(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})$ ko'rinishida yozamiz. Keyinchalik esa A matritsaning satrlarini mos ravishda $A_1, A_2, \dots, A_n$ orqali kiritamiz. A matritsaning ustunlariga R ustida s -o'lchamli vektor deb qarash mumkin. Uning j -ustunini ushbu

$$\begin{pmatrix} a_{1j} \\ a_{2j} \\ \dots \\ a_{ij} \end{pmatrix}$$

belgini $[a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{ij}]$ bilan almashtiramiz. Keyinchalik A matritsaning ustunlarini mos ravishda $A_1, A_2, \dots, A_n$ kabi belgilaymiz.

Xulosa. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemalari nazariyasi va ularni sonli usullar yordamida yechish masalasi amaliy matematikaning fundamental yo'nalishlaridan biri bo'lib, u fizika, mexanika, texnika hamda tabiatshunoslik fanlarida yuzaga keladigan ko'plab murakkab jarayonlarni matematik modellashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Chiziqli sistemalarning umumiy ko'rinishda qaralishi koeffitsientlar va ozod hadlarni indeksli belgilash zaruratini keltirib chiqaradi, bu esa tenglamalarni ixcham, aniq va matritsaviy shaklda ifodalash imkonini beradi hamda ularning strukturaviy xossalarini chuqur tahlil qilishga zamin yaratadi.

Shuningdek, chiziqli tenglamalar sistemalarining yechimga egalik xususiyatlariga ko'ra hamjoyli va hamjoyli bo'lmagan, yechimlar soniga qarab esa aniq va aniqmas turlarga ajratilishi ularning algebraik mohiyatini aniqlashda muhim mezon bo'lib xizmat qiladi. Sistemalar orasidagi natijaviylik va teng kuchlilik tushunchalari esa turli ko'rinishdagi tenglamalar sistemalarining o'zaro bog'liqligini aniqlash, ularni

soddalashtirish va ekvivalent o'zgartirishlar asosida qulay shaklga keltirish imkonini beradi. Natijada, chiziqli tenglamalar sistemalarini chuqur nazariy asosda o'rganish va ularni samarali yechish usullarini qo'llash nafaqat matematik tahlilni boyitadi, balki amaliy masalalarning aniq va ishonchli yechimlarini topishda ham muhim metodologik asos bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1 R.N.Nazarov, B.T.Toshpo'latov, A.D.Do'smatov
- 2 D.I.Yunusova, A.S.Yunusov "Algebra va sonlar nazariyasi"
- 3 Komilova, N. A. (2022, June). COMPARATIVE ANALYSIS OF LEXICAL VERBALIZERS OF THE CONCEPT "GENDER" IN UZBEK AND ENGLISH LANGUAGES. In International Scientific and Current Research Conferences (pp. 103-106).
- 4 Do'smatov, H. (2022, June). O 'ZBEK TILIDA SO 'Z TURKUMLARI TASNIFI MASALALARI. In INTERNATIONAL CONFERENCE: PROBLEMS AND SCIENTIFIC SOLUTIONS. (Vol. 1, No. 1, pp. 108-113).
- 5 Shodieva, G. N. Q., & Rakhmonova, M. A. Q. (2021). INFORMATION PERIOD CHANGE OF PEOPLE'S OUTLOOK, NEGATIVE AND POSITIVE IMPACT OF THE INTERNET. Scientific progress, 2(8), 563-566.
- 6 Rasulovna, K. R. (2023). Complex Nickel (Ii) Compounds Based on Acylhydrazones of Aroyltrifluoracetylmethhanes. EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION, 3(10), 3-5.