KOSOSIMMETRIK MATRITSALAR TENGLAMALAR SISTEMASI VA ULARNI DINAMIK SISTEMAGA TADBIQI

MAMATSHARIFOVA FOTIMA AKRAMJON QIZI
O'zbekiston milliy universiteti 1-bosqich magistratura talabasi
+998908536034

ANNOTATSIYA

Ma'lumki hozirgi kunda matritsalar matematika, mexanika, nazariy fizika, nazariy elektrotexnika va boshqa ko'plab soxalarda keng qo'llanilmoqda. Ammo matritsalar nazariyasini to'la yoritib beruvchi o'zbek tilida yozilgan adabiyotlar mavjud emas. Ushbu maqolada universitetning yuqori kurs talabalari, margistrlari va ilmiy izlanishlar olib borayotgan barcha mutaxasislar uchun mo'lgallangan bo'lib, unda matritsalar nazariyasining matritsalar algebrasi, kompleks simmetrik, kososimmetrik va ortoganal matritsalar, manfiymas elementli matritsalar, xos qiymatlarni regulyarligi va lokalligining har-xil kriteriyalari, matritsali tenglamalar, kvadratik formalar va ularning tadbiqlari, yirik masshtabli sistemalar turg'unligining umumiy masalasi kabi boblar bayon etilgan. Maqolani o'rganish uchun o'quvchi universitet dasturi xajmida, algebra va sonlar nazariyasi, matematik taxlil, kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi, differentsial tenglamalar kabi fanlarni to'la o'zlashtirgan bo'lishi kerak.

Kalit so'zi: *tenglama, tenglamalar sistemasi, tenglamalar sistemasini yechishning o'rniga qo'yish usuli, kompleks simmetrik, kososimmetrik va ortoganal matritsalar, manfiymas elementli matritsalar, tenglamalar sistemasini yechishning qo'shish usuli, o'rindosh tenglamalar sistemasi, noo'rindosh tenglamalar sistemasi.*

KIRISH

Matritsa tushunchasi chiziqli algebraning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, uning talaba tomonidan chuqur o'zlashtirilishi muhim ahamiyatga ega. Chunki, bu tushunchaning tadbiqlari zamonaviy ishlab chiqarishdagi muhim iqtisodiy, texnikaviy masalalarni yechishda keng qo'llaniladi. Matritsani transponirlash deb, biror aniq qonun yoki qoida bo'yicha uning barcha elementlarini o'rinlarini almashtirishga aytiladi. Bizga m×n, (m ≤ n) o'lchovli A = (aij), (i =1.2....m, j =1,2,...n,) − to'g'ri to'rtburchakli matritsa berilgan bo'lsin. Matritsaning barcha elementlarini o'rinlarini almashtiruvchi trivial (sodda) qoidalarni qarab chiqaylik: 1. Matritsa satrlarini (ustunlarini) uning ustunlari (satrlari) bilan to'g'ridan to'g'ri (to'g'ri tartibda) almashtirish, 2. matritsa satrlarini (ustunlarini) uning ustunlari (satrlari) bilan teskari tartibda almashtirish, 3. matritsa i- chi satrini (i=1,2,…m) mos ravishda m+1-i-chi satri bilan almashtirish, 4. matritsa j-ustunini (j=1,2,…,n) mos ravishda n+1-j- ustuni bilan almashtirish, 5. matritsa i- satrini (i=1,2,…m) mos ravishda m+1-i-chi satri bilan, justunini (j=1,2,…,n) mos ravishda n+1-j- ustuni bilan almashtirish. Avval matritsa bilan bog‘liq bo‘lgan ba’zi tushunchalarni aniqlab 15 olamiz. Ma’lumki xar bir to‘g‘ri to‘rtburchakli matritsaga shu matritsa elementlari ichida yotuvchi to‘g‘ri to‘trburchak mos keladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA TADQIQOT METODIKASI

Ushbu maqolada tahlil qilib o’tiladigan usullar nafaqat umumiy o’rta ta’lim maktab o’quvchilari, olimpiadaga qatnashuvchi o’quvchilar, talabalar uchungina emas balki o’qituvchilarimiz uchun ham qo’llanma bo’la oladi deyish mumkin. Bundan tashqari ushbu usul oliy ta’lim muassasasidagi mavjud “Algebra va sonlar nazariyasi” fanini o’rganishlarida maktab o’quvchilariga poydevor, oliy ta’lim muassasalari talabalari uchun esa o’tilayotgan mavzularni tushunishda ancha katta ko'mak bo’ladi deyish mumkin.

a) A matritsaning bosh (bosh bo‘lmagan) diagonali deb, shu matritsaning aii , i=1,2,…,m (ai,m+1-i ,i=1,2,…,m) elementlari joylashgan nuqtalardan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziq kesmasiga aytiladi. b) A matirsaning vertikal (gorizontal) o‘qi deb, shu matritsaga mos to‘g‘ri burchakli to‘rtburchakning vertikal (gorizontal) simmetriya o‘qlariga aytiladi, v) A matritsaning markazi deb, unga mos to‘g‘ri to‘rtburchakning simmetriya markaziga aytiladi. To‘g‘ri to‘rtburchakli A matritsaning bosh va bosh bo‘lmagan diagonallari unga mos to‘g‘ri to‘rtburchakning diagonallari bilan ustma - ust tushmaydi. Shuning uchun bunday matritsalar transponirlanganda ularning o‘lchovi nxm ga almashadi. Agar nqm bo‘lsa, ya’ni A kvadrat matritsadan iborat bo‘lsa, u xolda bu matritsaning bosh (bosh bo‘lmagan) diagonali unga mos kvadratning chap (o‘ng) diagonali bilan ustma - ust tushadi. Demak , geometrik nuqtai nazardan matritsani transponirlash nuqta yoki to‘g‘ri chiziqqa nisbatan amalga oshiriladi. Agar nuqta yoki to‘g‘ri chiziq kesmasi shu matritsaga mos to‘g‘ri to‘rtburchak (kvadrat) ning simmetriya markazi yoki simmetriya o‘qi bilan ustma - ust tushsa, u xolda transponirlangan matritsaning o‘lchovi o‘zgarmaydi, aks xolda transponirlangan matritsaning o‘lchovi o‘zgaradi. Agar A matritsa biror nuqta yoki to‘g‘ri chiziqqa nisbatan transponirlansa, u xolda bu matritsaning shu nuqta yoki to‘g‘ri chiziqda yotgan elementlari (agar bo‘lsa) o‘zgarmay qoladi. Agar A matritsaga biror to‘g‘ri to‘rtburchak (kvadrat) mos kelib, A matritsa shu to‘g‘ri to‘rtburchak (kvadrat)da yotuvchi nuqta yoki to‘g‘ri chiziq kesmasiga nisbatan transponirlangan bo‘lsa, u xolda transponirlangan matritsaga shu to‘g‘ri to‘rtburchak (kvadrat) ni transponirlash o‘tkazilgan nuqta yoki to‘g‘ri chiziq kesmasi atrofida 180C ga burilgani mos keladi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Matritsalarni transponirlashning mexanik ma’nosini ochish uchun matritsa bilan yirik masshtabli mexanik sistemalar (YMMS) o‘rtasida quyidagicha moslik o‘rnatamiz. A=(aij) – to‘g‘ri burchakli mxn (aniqlik uchun $m \leq n$ deb olamiz) o‘lchovli matritsa bo‘lib, Rn da aniqlangan (YMMS) m ta erkin qism sistemalardan tashkil topgan bo‘lsin. A matritsaning bosh diagonalida yotuvchi elementlariga YMMS ning erkin qism sistemalarini shunday mos qo‘yamiz, unda aii , i=1,2,…,m elementga mos keluvchi erkin qism sistema am+1-i,m+1-i elementga mos keluvchi erkin qism sistema bilan muvozanatlashsin, A matritsaning a , i, j 1,2,..,m i j (i j) ij = < > elementlariga mos aii va ajj , i, j =1,2,..,m erkin qism sistemalar orasidagi bog‘lanishlar (teskari bog‘lanishlar) ni, ya’ni ( ) aii a jj elementga mos keluvchi erkin qism sistemani ( ) a jj aii elementga mos keluvchi erkin qism sistemaga ta’sirini ifodalovchi funksiyalarni mos qo‘yamiz. Bu bog‘lanishlar YMMS ning ichki bog‘lanishlari deyladi. A matritsaning qolgan elementlariga, ya’ni a , i 1,2,...m, j m 1,m 2...n, i j (i j) ij = = + + < > elementlariga erkin qism sistemalar bilan berilgan YMMS bilan birga xarakterlanuvchi tashqi sistemalar orasidagi bog‘lanishlar (teskari bog‘lanishlar) ni mos qo‘yamiz. Bu bog‘lanishlar tashqi bog‘lanishlar deyiladi. Agar m = n bo‘lsa, tashqi bog‘lanishlar qaralmaydi, ya’ni barcha bog‘lanishlar ichki bog‘lanishlar bo‘ladi. Bunday o‘rnatilgan moslikda matritsaning mos bo‘lmagan diagonalidagi elementlarga o‘zaro muvozanatlashuvchi erkin qism sistemalar orasidagi bog‘lanishlar va teskari bog‘lanishlar mos keladi. Agar m – juft bo‘lsa, u xolda xar bir erkin qism sistemaga mos muvozanatlashtiruvchi erkin qism sistema mavjud bo‘ladi. Agar m – toq bo‘lsa, u xolda 2 1 , 2 a m+1 m+ elementga mos erkin qism sistemaga muvozanatlashuvchi qism sistema mavjud bo‘lmaydi. Shuning uchun bu erkin qism sistema etalon qism sistema deyilib, aloxida qaraladi. (Masalan, yirik masshtabli energetik sistemalarda sistemani tashkil etuvchi mashinalar soni toq bo‘lib, bitta mashina etalon mashina sifatida qaraladi). Bunday moslikdan ko‘rinadiki, transponirlash YMMS lar ichki strukturasi o‘zgarishini aniqlaydi.

1. A matritsaning satrlarini (ustunlarini) ustunlari (satrlari) bilan to‘g‘ri tartibda almashtirib, xosil qilingan A (a), j 1,2,...,n, i 1,2,...,m, ji T = = = matritsa, 2. A matritsaning satrlarini (ustunlarini) ustunlari (satrlari) bilan teskari tartibda almashtirib xosil qilingan A = (an+1– j,m+1– j), j =1,2,...n, i =1,2,...,m ⊥ matritsa, 3. A matritsaning i- satrini m+1-i satri bilan almashtirib xosil qilingan ( ), 1,2,.., , 1,2,..., , A = am+1–i, j i = m j = n matritsa, 4. A matritsaning j- ustunini n+1-j- ustuni bilan almashtirib, xosil qilingan A (ai,n 1 j), i 1,2,...m, j 1,2,...,n ! = + − = = matritsa, 5. A matritsaning i- satrini m+1-i satri bilan, j- ustunini n+1-j- ustuni bilan almashtirib xosil qilingan ( ), 1,2,..., , 1,2,..., , 1 , 1 0 A = am+ − j n+ − j i = m j = n matritsa, A matritsani 1) bosh diagonali bo‘yicha, 2) bosh bo‘lmagan diagonali bo‘yicha, 3) gorizontal o‘qi bo‘yicha, 4) vertikal o‘qi bo‘yicha, 5) markazi bo‘yicha transponirlangan matritsasi deyiladi. Bu ta’rifning geometrik ma’nosi A matritsaga mos keluvchi to‘g‘ri to‘rtburchakni 1) bosh diagonalidan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziq atrofida, 2) bosh bo‘lmagan diagonalidan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziq atrofida, 3) gorizontal o‘qi atrofida, 4) vertikal o‘qi atrofida, 5) A matritsa markazi atrofida 180o ga burishni ifodalaydi. (**Barcha misollar*

Miladjonov.V.G', Mullajonov.R.V, Turg'unova. K.X, Abdugapporova Sh.N., Mullajonova J.V. MATRITSALAR NAZARIYASINING TANLANGAN BOBLARI)

XULOSA

Matritsa tushunchasi chiziqli algebraning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, uning talaba tomonidan chuqur o'zlashtirilishi muhim ahamiyatga ega. Chunki, bu tushunchaning tadbiqlari zamonaviy ishlab chiqarishdagi muhim iqtisodiy, texnikaviy masalalarni yechishda keng qo'llaniladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Белман Р. В. Ведение теории матриц. – М. , Наука, 1976.
2. Гельфонт И. М. Чизиыли алгебрадан лекциялар. -Т. Олий ва щрта мактаб. 1964
3. Гантмахер Р. Теории матриц. − М.: Наука, 1967. − 576 с.
4. Груйич Л.Т., Мартинюк А.А., Риббенс – Павелла М. Устойчивость крупномасштабных систем при структурных и сингулярных возмущениях. − Киев.: Наука. думка, 1984. − 307 с.
5. Демидович Б.П. Лекции по математическое теории устойчивости. – М.: Наука, 1967. − 472 с.
6. Iskandarov D., Mullajonova J. Kvadratik formalarning ishoralari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Andijon 2011. 67-68 betlar.
7. Курош А. Г. Олий алгебра курси. Т. «Ўқитувчи» 1976