YAGONA ILDIZLARNI TEZLASHTIRISH.BIRINCHI MODEL UCHUN YAGONA ILDIZ UCHUN TEST

Xakimova Ma’mura Muxammadiyevna

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

“Oliy matematika” kafedrasi assistenti

Email: mamurah1983@gmail.com

Mardonova Sevinch Dobik qizi

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

Buxgalteriya hisobi va menejment fakulteti talabasi

Email: mardonovasevinch72@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu bob murakkab chiziqli bo‘lmagan tenglamalar sistemalari uchun yagona ildizlarni aniqlash va tezlashtirish muammosini o‘rganadi. Xususan, yagonaligi nazariy isbotlanmagan “birinchi model” [6] tahlil etiladi. Amaliy, iterativ sonli test yondashuvi taklif qilingan bo‘lib, u yagona ildizni tezkor topish va uning mavjudligini tasdiqlash imkonini beradi. Ushbu metodologiya global izlashning mustahkamligini tezkor mahalliy konvergensiya usullari bilan uyg‘unlashtirib, nazariy cheklovlar va sonli yechimlar o‘rtasidagi bo‘shliqni bartaraf etadi.

Kalit so‘zlar: Yagona ildiz, Chiziqli bo‘lmagan sistema, Sonli usullar, Iteratsiya, Tezlashtirish, Birinchi model, Fiksirlangan nuqta

Abstract. This chapter investigates the problem of efficiently identifying and accelerating the finding of unique roots for complex nonlinear equation systems. Specifically, it analyzes the “first model” [6], whose uniqueness is not theoretically proven but has been numerically observed. A practical, iterative numerical test approach is proposed, enabling the rapid localization and confirmation of a unique root for such models. This methodology combines the robustness of global search with fast local

convergence methods, bridging the gap between theoretical limitations and numerical solutions for finding roots in nonlinear systems.

Keywords: Unique root, Nonlinear system, Numerical methods, Iteration, Acceleration, First model, Fixed point

Аннотация. В этой главе исследуется проблема эффективного обнаружения и ускоренного нахождения единственных корней для сложных нелинейных систем уравнений. В частности, анализируется «первая модель» [6], уникальность которой не доказана теоретически, но наблюдается численно. Предложен практический, итерационный численный тестовый подход, позволяющий быстро локализовать и подтвердить существование единственного корня для таких моделей. Эта методология сочетает надежность глобального поиска с методами быстрой локальной сходимости, преодолевая разрыв между теоретическими ограничениями и численными решениями для поиска корней в нелинейных системах.

Ключевые слова: Единственный корень, Нелинейная система, Численные методы, Итерация, Ускорение, Первая модель, Неподвижная точка

Kirish. Chiziqli bo‘lmagan tenglamalarning ildizlarini topish fundamental vazifa bo‘lib, ko‘plab sohalarda analitik yechimlar mavjud emasligi sababli sonli usullar dolzarbdir. Biroq, nafaqat ildizni topish, balki uning yagonaligini tasdiqlash va tezkor topish murakkab sistemalar uchun muhimdir. Ushbu bob tadqiqotchi tomonidan taklif qilingan “birinchi model” [6] ni tahlil etadi, bu modelda yagonalik nazariy isbotlanmagan bo‘lsa-da, sonli kuzatuvlarda doimiy ravishda aniqlangan. Maqsad, bunday sistemalar uchun yagona ildizni aniqlash va tezlashtirishga qaratilgan amaliy, mustahkam va tezkor sonli test metodologiyasini ishlab chiqishdir. Ilmiy yangiligi shundan iboratki, u intervalni kichraytirishning mustahkam usullarini tezkor mahalliy konvergensiya usullari bilan uyg‘unlashtirib, yagonalikning sonli tekshiruvini va ildizni tezkor topishni ta’minlaydi.

Adabiyotlar sharhi. Ildiz topish algoritmlari hisoblash matematikasida muhim rol o‘ynaydi. Adabiyotlar sharhida bisektsiya, yolg‘on pozitsiya, Nyuton-Rafson, Sekant va Brent usullari kabi keng tarqalgan ildiz topish algoritmlari tahlil etilgan bo‘lib, ularning konvergensiya tezligi va mustahkamlik xususiyatlari ko‘rib chiqiladi [1, 2, 3]. Ko‘p o‘lchovli chiziqli bo‘lmagan sistemalar uchun yagonalikni aniqlashning murakkabligi ta’kidlanib, Sturm teoremasining polinomlar uchun ildizlarni ajratishdagi konseptual ahamiyati qayd etiladi [4]. Biroq, ushbu teorema “birinchi model” kabi umumiy chiziqli bo‘lmagan sistemalarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llanilmasligi aytiladi. Shuningdek, Banax fiksirlangan nuqta teoremasi kabi nazariy yagonalik isbotlarining “birinchi model” holatida yetarlicha samarali bo‘lmasligi, sonli tekshirish usullarining ahamiyatini ko‘rsatadi [6].

Metodologiya. Taklif etilgan metodologiya “birinchi model” [6] uchun yagona ildizni tezlashtirilgan testini o‘tkazishga qaratilgan uch bosqichli iterativ jarayonni o‘z ichiga oladi. Birinchi bosqichda, \$x,y\in[0,1]\$ domenini kichik sub-domenlarga bo‘lish va dastlabki mezonlar orqali potentsial ildiz joylashgan “kandidat domenlar”ni aniqlash orqali global izlash mustahkamligi ta’minlanadi. Ikkinchi bosqichda, tanlangan kandidat domenlar polinoz usulining ruhida rekursiv ravishda maydalanib, ildiz juda kichik joyga lokalizatsiya qilinadi; so‘ngra, ushbu kichik domenda fiksirlangan nuqta algoritmi yoki Nyuton-Rafson usulining sistema uchun versiyasi kabi tezkor lokal iterativ usullar qo‘llanilib, ildizning yagonaligi sonli tasdiqlanadi. Uchinchi bosqich, tezlashtirishni ta’minlash maqsadida, faqat samarali ajratilgan va yagona ildizni o‘z ichiga olgan kichik sub-domenlarga tezkor lokal usullarni qo‘llashdan iborat bo‘lib, bu jarayon umumiy hisoblash vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi.

Natijalar va tahlil. Taklif etilgan metodologiyaning “birinchi model” ga faraziy qo‘llanilishi yagona ildizni muvaffaqiyatli aniqlash, tezlashtirilgan konvergensiya va modelning turli parametrlari uchun mustahkamlikni namoyish etish kabi kutilgan natijalarni ko‘rsatadi. Ushbu yondashuv nazariy isbot yetishmayotgan holatlarda amaliy hisoblashlar uchun kuchli sonli vosita bo‘lib xizmat qiladi, global qidiruvning mustahkamligini lokal usullarning samaradorligi bilan sintez qiladi. Dastlabki global qidiruv potentsial ildiz joylashgan hududlarni topib, konvergensiya muammolarini kamaytiradi, keyin ajratilgan kichik domenda tezkor lokal usulni qo‘llash hisoblash samaradorligini sezilarli oshiradi. Bu yondashuv ildizlar soni noma’lum bo‘lgan yoki yagonaligi tasdiqlanmagan boshqa chiziqli bo‘lmagan sistemalarga ham umumlashtirilishi mumkin.

Muhokama. Taklif etilgan metodologiya “birinchi model” kabi chiziqli bo‘lmagan sistemalar uchun ildiz topishda muhim amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, analitik yagonalik isbotlarining cheklovlarini sonli yechimlar bilan bog‘laydi. Garchi u rasmiy isbotning o‘rnini bosa olmasa-da, analitik isbotlash qiyin bo‘lgan holatlarda yagonalikni tasdiqlash uchun ishonchli va tezkor mexanizmni taqdim etadi, ayniqsa tezkor va ishonchli yechimlarni talab qiladigan sohalarda muhimdir. Metodologiyaning cheklovlari cheklangan sonli aniqlikka bog‘liqlik, yuqori o‘lchovli muammolar uchun hisoblash xarajatlarining sezilarli oshishi (“o‘lchovlar la’nati”) va mahalliy usulning konvergensiya xususiyatlariga bog‘liqlikdir. Kelajakda qat’iy xatolik baholarini ishlab chiqish, adaptiv gridni takomillashtirish strategiyalarini joriy etish, turli lokal usullarni empirik ravishda taqqoslash va “birinchi model” uchun nazariy isbotlarni izlash tavsiya etiladi.

Misol: Quyidagi kvadrat tenglama yagona ildizga ega bo‘lishi uchun aaa ning qiymatini toping:

X^2+4x+a=0

Yechim:

Kvadrat tenglama yagona ildizga ega bo‘lishi uchun diskriminant nolga teng bo‘lishi kerak:

D=b^2−4ac

Bu yerda:

D=4^2−4·1·a=16−4a

Yagona ildiz uchun:

D=0 16−4a=0 4a=16 a=4

Xulosa. Ushbu bob “birinchi model” [6] kabi chiziqli bo‘lmagan tenglamalar sistemalari uchun yagona ildizlarni aniqlash va tezlashtirish muammosini ko‘rib chiqdi, bunda yagonalik nazariy isbotlanmagan, ammo sonli jihatdan kuzatilgan. Biz global izlashning mustahkamligini tezkor mahalliy konvergensiya usullari bilan birlashtirgan amaliy, iterativ sonli test metodologiyasini taklif qildik. Ushbu yondashuv ildizlarni dastlabki ajratish uchun domenlarni bo‘lishni, so‘ngra tezkor lokal usullardan foydalanib yagonalikni tasdiqlashni va ildizni yuqori aniqlikda topishni o‘z ichiga oladi. Metodologiya ildiz topish jarayonini tezlashtiradi va nazariy isbotlar qiyin bo‘lgan holatlarda yagonalikni sonli tasdiqlash uchun ishonchli vosita bo‘lib xizmat qiladi. Cheklovlariga sonli aniqlikka bog‘liqlik va yuqori o‘lchovli muammolar uchun hisoblash xarajatlarining potensial o‘sishi kiradi. Kelajakdagi tadqiqotlar yanada qat’iy xatolik baholarini ishlab chiqish, adaptiv gridni takomillashtirish va “birinchi model” uchun nazariy yagonalik isbotlarini izlashga qaratilishi mumkin. Bu yondashuv hisoblash matematikasida nazariya va amaliyot o‘rtasidagi tafovutni bartaraf etishga muhim hissa qo‘shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **G. Shadmanova, B.O. Raxmankulova, X.X. Karimova** *Ekonometrika* Toshkent, 2020

2. **T.Sh. Shodiev, T.X. Xakimov va boshqalar** *Ekonometrika (o‘quv qo‘llanma)* Toshkent, 2005

3. **G‘. Nasritdinov** *Ekonometrika – 1* Toshkent, 2008

4. **B. Ashurov** *Ekonometrika bo‘yicha praktikum* Samarqand, 2021

5. **A. Rajabov** *Dinamik ekonometrik modellarni iqtisodiyotda qo‘llash* 2025-yil