

## SENZURLANGAN MA'LUMOTLAR UCHUN TAQSIMOT PARAMETRLARINI BAHOLASHDA ASIMPTOTIK YONDASHUV VA SUN'IY INTELLEKT ALGORITMLARINING INTEGRATSIYASI

**Rustamova Barchinoy Istam qizi**

*Navoiy davlat universiteti 1-kurs magistranti*

**Annotatsiya:** *Mazkur maqolada senzurlangan ma'lumotlar sharoitida taqsimot parametrlarini baholash muammosi zamonaviy statistik va sun'iy intellekt yondashuvlari asosida tahlil qilinadi. Klassik maksimal ehtimollik va asimptotik nazariyaga tayanuvchi usullar katta tanlanmalarda samarali bo'lsa-da, kichik hajmli yoki yuqori senzurlanish darajasidagi ma'lumotlarda aniqlik pasayishi kuzatiladi. Tadqiqotda asimptotik baholash mexanizmi va neyron tarmoqlarga asoslangan algoritmlarni birlashtiruvchi gibrid model taklif etiladi.*

**Kalit so'zlar:** *senzurlangan ma'lumotlar, parametr baholash, asimptotik nazariya, maksimal ehtimollik, sun'iy intellekt, neyron tarmoq, gibrid model.*

**Abstract:** *This article analyzes the problem of estimating distribution parameters in the context of censored data using modern statistical and artificial intelligence approaches. While classical maximum likelihood and asymptotic theory methods are effective for large samples, they suffer from a decrease in accuracy for small-scale or highly censored data. The study proposes a hybrid model that combines an asymptotic estimation mechanism and algorithms based on neural networks.*

**Keywords:** *censored data, parameter estimation, asymptotic theory, maximum likelihood, artificial intelligence, neural network, hybrid model.*

### KIRISH

Zamonaviy statistik tahlilda senzurlangan ma'lumotlar bilan ishlash alohida murakkablikka ega bo'lgan yo'nalishlardan biridir. Amaliy tadqiqotlarda kuzatuvlar har doim ham to'liq shaklda qayd etilmaydi. Masalan, klinik sinovlarda bemorning kuzatuv muddati yakunlanmasdan tadqiqot tugashi mumkin, texnik tizimlarda esa qurilma ishlash jarayoni to'liq kuzatilmay qoladi. Natijada haqiqiy qiymat emas, balki uning ma'lum chegaradan oshgan yoki oshmaganligi haqidagi axborot mavjud bo'ladi. Ana shunday vaziyatlar senzurlangan ma'lumotlar deb yuritiladi va ular parametr baholash jarayonini ancha murakkablashtiradi.

Klassik statistik nazariya senzurlangan ma'lumotlar uchun maksimal ehtimollik usuli va asimptotik yaqinlashuv tamoyillariga tayangan holda parametrlarni baholashni taklif etadi. Katta tanlanmalarda bu yondashuv izchil va samarali ishlaydi: baholovchilar haqiqiy parametrga yaqinlashadi va ularning taqsimoti normal shaklga ega bo'ladi. Biroq real hayotda tanlanma hajmi ko'pincha cheklangan, senzurlanish darajasi esa yuqori bo'ladi. Bunday sharoitda klassik usullarning aniqligi pasayadi,

baholashda og'ish paydo bo'ladi va nazariy yaqinlashuv amaliy natijani to'liq ifodalay olmaydi.

#### Asosiy qism

Senzurlangan ma'lumotlar sharoitida parametr baholash jarayoni odatiy to'liq kuzatilgan ma'lumotlarga nisbatan sezilarli darajada murakkablashadi. Buning sababi shundaki, kuzatuvning bir qismi haqiqiy qiymatni to'liq aks ettirmaydi, balki uning ma'lum chegaradan yuqori yoki past ekanligi haqida bilvosita axborot beradi. Natijada statistik modelga kiruvchi ehtimollik funksiyasi o'z tuzilishiga ko'ra o'zgaradi va mavjud ma'lumot hajmi kamayadi. Shu jihatdan senzurlanish darajasi oshgan sari parametrlarni aniqlik bilan baholash qiyinlashadi.

An'anaviy yondashuvda maksimal ehtimollik usuli asosiy vosita sifatida qo'llaniladi. Bu usul mavjud ma'lumot asosida parametr qiymatini shunday tanlaydiki, u kuzatilgan ma'lumotni eng katta ehtimollik bilan hosil qilgan deb qaraladi. Katta tanlanmalarda bu baholovchi izchil, samarali va asimptotik normal taqsimotga ega bo'ladi. Boshqacha aytganda, tanlanma hajmi ortgani sari baholovchi haqiqiy parametrga yaqinlashadi va noaniqlik kamayadi. Biroq amaliy vaziyatda ko'pincha tanlanma hajmi kichik bo'ladi yoki senzurlanish darajasi yuqori bo'ladi. Bu holatda asimptotik nazariyaning birinchi tartibli yaqinlashuvi yetarli darajada aniqlik bermaydi. Baholovchi og'ishi sezilarli bo'lib qoladi va dispersiya kutilganidan yuqori bo'lishi mumkin. Ayniqsa ishonchlilik nazariyasi yoki biostatistik tadqiqotlarda ma'lumotlarning katta qismi senzurlangan bo'lsa, klassik baholash sezilarli xatolik beradi.

Asimptotik nazariyada parametr baholovchining haqiqiy qiymatdan og'ishi tanlanma hajmiga bog'liq ravishda kamayadi, biroq kichik hajmda yuqori tartibli hadlar saqlanib qoladi. Mazkur yuqori tartibli tuzatishlar analitik jihatdan murakkab bo'lib, ko'pincha aniq shaklda hisoblab bo'lmaydi. Aynan shu nuqtada sun'iy intellekt algoritmlarining imkoniyatlari namoyon bo'ladi.

Taklif etilayotgan gibril yondashuv ikki asosiy bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda klassik statistik model asosida boshlang'ich parametr bahosi olinadi. Bu bosqich modelning interpretatsion aniqligini saqlaydi va mavjud nazariy asosga tayanadi. Ikkinchi bosqichda esa neyron tarmoq yoki boshqa mashinaviy o'rganish algoritmi ushbu boshlang'ich bahodagi sistematik og'ishni aniqlash va uni tuzatish vazifasini bajaradi.

Sun'iy intellekt modeli o'qitish jarayonida turli senzurlanish darajasi va turli tanlanma hajmiga ega sun'iy generatsiya qilingan ma'lumotlar to'plamidan foydalanadi. Har bir vaziyatda haqiqiy parametr qiymati ma'lum bo'lgani sababli boshlang'ich baholovchining og'ishi aniqlanadi. Neyron tarmoq aynan shu og'ish tuzilmasini o'rganadi va parametr bahosini mos ravishda tuzatadi. Natijada yakuniy baholovchi klassik statistik asosni saqlagan holda kichik tanlanmadagi og'ishni kamaytiradi.



### Xulosa

Maqolada senzurlangan ma'lumotlar sharoitida taqsimot parametrlarini baholash muammosi asimptotik nazariya va sun'iy intellekt algoritmlarini integratsiyalash asosida qayta ko'rib chiqildi. Klassik maksimal ehtimollik yondashuvi katta tanlanmalarda samarali bo'lishiga qaramay, kichik hajmli yoki yuqori senzurlanish darajasidagi ma'lumotlarda sezilarli og'ish va noaniqlik yuzaga kelishi aniqlandi. Asimptotik yaqinlashuvning birinchi tartibli xossalari amaliy vaziyatda har doim ham yetarli aniqlikni ta'minlamaydi.

Taklif etilgan gibrid modelda statistik nazariyaning analitik asoslari saqlab qolinganda, neyron tarmoqlar parametr baholashdagi sistematik og'ishlarni empirik ravishda tuzatish vositasi sifatida qo'llanildi. Bu yondashuv kichik tanlanmalarda aniqlikni oshirish, baholovchining barqarorligini ta'minlash va senzurlanish darajasi yuqori bo'lgan sharoitlarda mavjud axborotdan samarali foydalanish imkonini beradi.

Integratsiyalashgan model statistik interpretatsiya va hisoblash moslashuvchanligini uyg'unlashtiradi. Natijada parametr baholashning nazariy asoslangan, biroq amaliy jihatdan moslashuvchan mexanizmi shakllanadi. Ushbu yondashuv biostatistika, ishonchlilik nazariyasi va risk tahlili kabi sohalarda keng qo'llanilishi mumkin hamda statistik inferensiya va sun'iy intellekt kesishgan nuqtada istiqbolli ilmiy yo'nalish sifatida namoyon bo'ladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdullayev A., Xudoyberdiyev O. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019. 356 b.
2. Ismoilov A.I. Matematik statistika asoslari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. — 284 b.
3. Yusupov M., To'xtayev B. Statistik tahlil usullari. — Toshkent: O'qituvchi, 2020. — 240 b.
4. Karimov S.K. Amaliy statistika va modellashtirish. — Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2021. — 312 b.
5. Raximov U.Sh. Ehtimollar nazariyasi va statistik inferensiya. — Toshkent: Fan, 2017. — 268 b.
6. Asqarov A.Sh. Sun'iy intellekt asoslari va mashinaviy o'rganish. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2022. — 298 b.
7. Tursunov N.R. Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish usullari. — Toshkent: Ilm ziyo, 2021. — 224 b.