EHTIMOLLAR NAZARIYASI: TASODIFIYLIK QONUNIYATLARINI ANGLASH VA UNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAGI O‘RNI

Xoldorov Shohrux Qahramon o‘g‘li
Jizzax ilg‘or kasbiy mahorat texnikumi matematika fani o‘qituvchisi
Yakubxonova Mohira Usanovna
Jizzax ilg‘or kasbiy mahorat texnikumi matematika fani o‘qituvchisi
Temirova Muqaddas Ulug‘bek qizi
Jizzax ilg‘or kasbiy mahorat texnikumi fizika fani o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada ehtimollar nazariyasining vujudga kelish tarixi, uning fundamental tushunchalari va matematik asoslari ko‘rib chiqiladi. Tasodifiy hodisalar va ularning qonuniyatlarini o‘rganuvchi ushbu fanning kundalik hayot, iqtisodiyot, fizika hamda bugungi kunda shiddat bilan rivojlanayotgan sun’iy intellekt (AI) va ma’lumotlar ilmi (Data Science) sohalaridagi amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Shuningdek, maqolada ehtimollikni hisoblashning klassik, statistik va aksiomatik ta’riflari o‘rtasidagi farqlar hamda Katta sonlar qonunining jamiyat rivojidagi o‘rni yoritilgan.

Kalit so‘zlar: *Ehtimollar nazariyasiyasi, tasodifiy miqdor, kombinatorika, aksiomatik yondashuv, Katta sonlar qonuni, Bayes teoremasi, ma’lumotlar ilmi, sun’iy intellekt.*

Kirish

Biz yashayotgan dunyo absolyut aniqliklardan iborat emas. Ertaga ob-havo qanday bo‘lishi, aksiyalar narxining ko‘tarilishi yoki tushishi, yangi qurilgan ko‘prikning necha yil xizmat qilishi — bularning barchasi ma’lum ma’noda noaniqlik va tasodifiylik elementlariga ega. Insoniyat asrlar davomida ushbu

tasodifiylikni tartibga solish, kelajakni oldindan aytib berish va xavf-xatarlarni (risklarni) minimallashtirishga harakat qilib kelgan. Aynan shu ehtiyoj tufayli matematikaning eng jozibali tarmoqlaridan biri — Ehtimollar nazariyasi vujudga keldi.

Ehtimollar nazariyasiyasi — tasodifiy hodisalarning qonuniyatlarini o‘rganuvchi matematik fan hisoblanadi. Agar biror-bir hodisaning ro‘y berishi ko‘plab noma’lum omillarga bog‘liq bo‘lsa, uni oldindan 100% aniqlik bilan aytib bo‘lmaydi. Biroq, xuddi shu hodisa ko‘p marta takrorlanganda, unda ma’lum bir qonuniyat, tizim va barqarorlik ko‘zga tashlanadi. Ehtimollar nazariyasiyasi aynan mana shu "tartibsizlik ichidagi tartib"ni o‘rganadi.

Bugungi kunda ushbu fan shunchaki qimor o‘yinlaridagi yutuqni hisoblash vositasi emas, balki kvant fizikasi, sug‘urta ishi, moliya bozori, tibbiy diagnostika va eng muhimi, zamonaviy kompyuter texnologiyalarining (Machine Learning va AI) poydevori hisoblanadi.

1. Tarixiy ekskurs: Qimorxonadan fundamental fanga qadar

Ehtimollar nazariyasining tug‘ilishi va shakllanishi juda qiziqarli tarixga ega. Aksariyat matematik fanlar astronomiya yoki qurilish ehtiyojlaridan kelib chiqqan bo‘lsa, ehtimollar nazariyasiyasi qimor o‘yinlari (asosan oshiq va karta o‘yinlari) sababli dunyoga kelgan.

1.1. Paskal va Ferma yozishmalari

XVII asrda Fransiyada yashagan gersog de Mere (kuchli qimorboz va faylasuf) taniqli matematik Blez Paskalga bir necha qiziqarli savollar bilan murojaat qiladi. Savollardan biri quyidagicha edi: Ikki o‘yinchi o‘yinni oxirigacha yetkaza olmasdan to‘xtatishga majbur bo‘lishse, o‘rtaga tikilgan pulni o‘yin natijalariga qarab qanday adolatli bo‘lishish kerak?

Paskal ushbu muammo ustida bosh qotira boshlaydi va o‘z fikrlarini o‘sha davrning boshqa bir daxosi Per Ferma bilan baham ko‘radi. 1654-yilda ushbu ikki olim o‘rtasidagi xatlar almashinuvi ehtimollar nazariyasining rasmiy tug‘ilgan yili va asosi bo‘lib xizmat qildi.

1.2. Keyingi rivojlanish bosqichlari

Keyinchalik Yakob Bernulli, Abraxam de Muavr, Tomas Bayes va Per-Simon Laplas kabi olimlar fanga ulkan hissa qo‘shishdi. Laplas birinchi bo‘lib ehtimollikning klassik ta’rifini shakllantirdi va uni nafaqat o‘yinlarda, balki sud qarorlari, demografiya va astronomiyadagi xatoliklarni hisoblashda qo‘lladi.

Biroq, uzoq vaqt davomida ehtimollar nazariyasiyasi qat’iy matematik fan hisoblanmadi, chunki uning aniq aksiomalari (qoidalari) yo‘q edi. Faqatgina 1933-yilga kelib, sovet matematigi Andrey Kolmogorov o‘zining "Ehtimollar nazariyasining asoslari" asarida fanni to‘liq aksiomalar tizimiga soldi va uni to‘laqonli matematik intizomga aylantirdi.

2. Ehtimollar nazariyasining fundamental tushunchalari

Mavzuni chuqurroq anglash uchun uning asosiy elementlarini ko‘rib chiqish lozim. Har qanday tajriba yoki kuzatuv natijasida ro‘y berishi mumkin bo‘lgan natija hodisa deyiladi.

2.1. Tasodifiy hodisa va elementar hodisalar fazosi

Muqarrar hodisa — tajriba natijasida albatta ro‘y beradigan hodisa (ehtimolligi 1 ga teng).

Imkonsiz hodisa — tajriba natijasida hech qachon ro‘y bermaydigan hodisa (ehtimolligi 0 ga teng).

Tasodifiy hodisa — ro‘y berishi ham, berishi ham mumkin bo‘lgan hodisa (ehtimolligi 0 va 1 oralig‘ida bo‘ladi).

Masalan, tanga tashlanganda "gerb" yoki "raqam" tushishi elementar hodisalardir. Banya mumkin bo‘lgan natijalar to‘plami elementar hodisalar fazosi (Ω) deyiladi.

2.2. Ehtimollikning klassik ta’rifi

Klassik yondashuvda biror A hodisasining ehtimolligi P(A) quyidagi formula orqali topiladi:

P(A) = m / n

Bu yerda 'n' — barcha teng imkoniyatli natijalarning umumiy soni, 'm' — A hodisasining qulaylik tug‘diruvchi natijalari soni.

Misol: Oddiy o‘yin suyakchasi (kubik) tashlanganda juft son tushishi ehtimolligini toping.

• Umumiy natijalar soni (n) = 6 (chunki kubikda 1, 2, 3, 4, 5, 6 raqamlari bor).

• Qulay natijalar soni (m) = 3 (juft sonlar: 2, 4, 6).

• Natija: P(A) = 3 / 6 = 1 / 2 = 0.5 (yoki 50%).

2.3. Geometrik va statistik ehtimollik

Klassik ta’rif faqat chekli va teng imkoniyatli natijalar uchun o‘rinlidir. Ammo hayotda cheksiz ko‘p natijaga ega jarayonlar ko‘p. Bunday hollarda geometrik ehtimollik (yuzalar, uzunliklar yoki hajmlar nisbati) yoki statistik ehtimollik (hodisaning nisbiy chastotasi) tushunchalari ishlatiladi.

3. Muhim teoremalar va qonuniyatlar

Ehtimollar nazariyasiyasi bir nechta fundamental qonunlarga tayanadi. Ulardan eng asosiylarini tahlil qilamiz.

3.1. Bayes teoremasi (Teskari ehtimollik)

Tomas Bayes tomonidan yaratilgan ushbu teorema yangi ma’lumotlar paydo bo‘lishi bilan biror taxminning (gipotezaning) ehtimolligini qayta hisoblash imkonini beradi. Bu teorema bugungi kunda tibbiy diagnostikada (masalan, test

musbat chiqqanda bemorning haqiqatdan ham kasal bo‘lish ehtimoli), spam-filtrlarda va sun’iy intellekt algoritmlarida keng qo‘llaniladi.

3.2. Katta sonlar qonuni

Bu qonun ehtimollar nazariyasining falsafiy va amaliy poydevoridir. Unga ko‘ra, agar bitta tajriba juda ko‘p marta takrorlansa, kuzatilgan natijalarning o‘rtacha qiymati ularning nazariy ehtimolligiga yaqinlashib boradi.

Masalan, tangani 10 marta tashlasangiz, 7 marta gerb va 3 marta raqam tushishi mumkin (bu kutilgan 50/50 dan yiroq). Ammo tangani 1 000 000 marta tashlasangiz, gerb tushishi ko‘rsatkichi deyarli aniq 50% ga yaqin bo‘ladi. Aynan shu qonun sababli kazino va sug‘urta kompaniyalari uzoq muddatda hech qachon zarar ko‘rmaydi.

4. Ehtimollar nazariyasining amaliy tatbiqlari

Zamonaviy dunyoni ushbu fanning hisob-kitoblarisiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Quyida uning asosiy qo‘llanilish sohalari keltirilgan:

Soha	Qo‘llanilishi va Vazifasi
Moliya va Bank tizimi	Kredit berishda mijozning pulni qaytara olmaslik riskini (skoring) baholash.
Sug‘urta (Aktuar matematika)	Baxtsiz hodisalar ehtimolidan kelib chiqib, sug‘urta polisi narxlarini belgilash.
Meteorologiya	Ob-havo ma’lumotlarida yomg‘ir yog‘ish ehtimolini foizlarda hisoblash.
Tibbiyot va Farmatsevtika	Yangi dorilarning samaradorligini va nojo‘ya ta’sirlarini klinik sinovlarda tekshirish.

Kvant fizikasi	Mikrodunyo zarralarining (elektronlarning) koordinatalarini ehtimollik to‘lqinlari orqali aniqlash.

4.1. Sun’iy intellekt va Ma’lumotlar ilmi (Data Science)

Hozirgi davrda ehtimollar nazariyasiyasi Machine Learning (Mashinali o‘qitish) sohasining yuragi hisoblanadi. Neyron tarmoqlari tasvirlarni tanishda (masalan, rasmda it yoki mushuk tasvirlanganini aniqlashda) absolyut aniqlikda emas, balki yuqori ehtimollik bilan qaror qabul qiladi ("Rasmda 98% ehtimollik bilan it tasvirlangan").

Xulosa

Ehtimollar nazariyasiyasi — bu shunchaki quruq matematik formulalar yig‘indisi emas, balki noaniqliklar bilan to‘la dunyomizni tartibga soluvchi, chalkashliklar ichidan qonuniyat topuvchi qudratli vositadir. U qimor stollaridan boshlanib, bugungi kunda koinot sirlarini ochish va sun’iy ong yaratish darajasigacha bo‘lgan buyuk rivojlanish yo‘lini bosib o‘tdi.

Ushbu fanning qonuniyatlarini tushunish insonga tanqidiy va tahliliy fikrlashni o‘rgatadi, risklarni to‘g‘ri baholashga va hayotda fanga asoslangan oqilona qarorlar qabul qilishga yordam beradi. Kelajakda ma’lumotlar hajmining ortishi bilan ehtimollar nazariyasiyasi va matematik statistikaning ahamiyati yanada ortib borishi shubhasizdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kolmogorov, A. N. (1933). Foundations of the Theory of Probability. Chelsea Publishing Company.
2. Gmurman, V. E. (2005). Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika. Toshkent: O‘qituvchi.

3. Feller, W. (1968). An Introduction to Probability Theory and Its Applications. John Wiley & Sons.

4. Ross, S. (2014). A First Course in Probability (9th ed.). Pearson.

5. Shiroyaev, A. N. (2012). Probability. Springer Science & Business Media..