SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA NORASMIY BANDLIKNI ANIQLASH, O‘LCHASH VA MONITORING QILISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH

Muxammadiyeva Xurshida Ochilovna
144-maktabda ingliz tili o‘qituvchisi
xurshidamuxammadiyeva@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.22898442

Annotatsiya. Mazkur tezisda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish asosida norasmiy bandlikni aniqlash, statistik o‘lchash va monitoring qilishning zamonaviy metodologik yondashuvlari tadqiq etilgan. Ma’muriy va statistik ma’lumotlarni integratsiyalash, mashinaviy o‘qitish, risklarni baholash hamda hududiy monitoring mexanizmlarini takomillashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, norasmiy bandlik, statistik o‘lchash, monitoring, mashinaviy o‘qitish, mehnat bozori, ma’muriy ma’lumotlar, raqamli statistika, risklarni baholash, mehnat statistikasi.

Mehnat bozorida raqamlashtirish, platforma iqtisodiyotining kengayishi, yakka tartibdagi faoliyat shakllarining ko‘payishi va kichik biznesning yangi modellar asosida rivojlanishi norasmiy bandlikni statistik jihatdan aniqlash masalasini yanada murakkablashtirmoqda. An’anaviy statistik kuzatuvlar norasmiy bandlikning umumiy ko‘lamini baholash imkonini bersa-da, uning tez o‘zgaruvchi shakllarini o‘z vaqtida aniqlash, hududiy va tarmoq kesimidagi farqlarni baholash hamda yuqori xavf guruhlarini aniqlashda ma’lum cheklovlarga ega. Shu sababli zamonaviy statistik tizim oldida turgan asosiy vazifalardan biri katta hajmdagi turli manbalardan shakllanayotgan ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash va ulardan norasmiy bandlikni aniqlash uchun foydalanishdan iborat.

Norasmiy iqtisodiyot jahon mehnat bozorining katta qismini tashkil etadi. Xalqaro mehnat tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, dunyoda taxminan ikki milliard kishi norasmiy iqtisodiyotda faoliyat yuritadi. Mazkur holat norasmiy bandlikni faqat mehnat bozorining “ko‘rinmas” qismi sifatida emas, balki davlatning iqtisodiy va ijtimoiy siyosatiga bevosita ta’sir ko‘rsatuvchi statistik hodisa sifatida muntazam o‘rganishni talab qiladi [XMT 2023].

Norasmiy bandlikni o‘lchash metodologiyasida ham muhim yangilanishlar yuz berdi. 2023-yilda Xalqaro mehnat statistiklari konferensiyasining 21-sessiyasida norasmiy iqtisodiyot statistikasi bo‘yicha yangi rezolyutsiya qabul qilinib, norasmiy iqtisodiyot, norasmiy iqtisodiy faoliyat va norasmiy mehnat tushunchalarining statistik chegaralari takomillashtirildi [XMT 2023]. Yangi yondashuv norasmiylikni faqat korxonaning rasmiy yoki norasmiy maqomi bilan emas, balki iqtisodiy birlik va mehnat munosabatlarining amalda formal tartibga solinganlik darajasi bilan bog‘laydi.

Mazkur sharoitda sun’iy intellekt norasmiy bandlikni aniqlash va monitoring qilishning qo‘shimcha statistik instrumenti sifatida muhim istiqbolga ega. Sun’iy intellekt katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, yashirin bog‘liqliklarni aniqlash, obyektlarni risk darajasiga ko‘ra guruhlash va vaqt davomida o‘zgarishlarni prognozlash imkonini beradi. Biroq sun’iy intellekt statistik metodologiyaning o‘rnini to‘liq egallamasligi, balki ishonchli statistik standartlar va sifatli ma’lumotlar bilan birgalikda ishlatilishi lozim. Shuning uchun tadqiqotning asosiy maqsadi sun’iy intellekt asosida norasmiy bandlikni aniqlash, o‘lchash va monitoring qilish tizimini takomillashtirishning metodologik hamda amaliy asoslarini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning ilmiy ahamiyati norasmiy bandlikni o‘lchashning an’anaviy so‘rov usullarini mashinaviy o‘qitish, ma’lumotlarni integratsiyalash va risklarni baholash algoritmlari bilan

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

uyg‘unlashtirish imkoniyatlarini asoslashda namoyon bo‘ladi. Amaliy ahamiyati esa statistika, soliq, bandlik va ijtimoiy himoya organlari ma’lumotlaridan foydalanib norasmiy bandlikning hududiy va tarmoq profilini tezkor shakllantirish, muammoli segmentlarni aniqlash hamda davlat siyosatini maqsadli yo‘naltirish imkoniyatini yaratish bilan belgilanadi.

Norasmiy bandlikni aniqlashda asosiy muammo ma’lumotlarning tarqoq va turli formatda shakllanishidir. Ishchi kuchi kuzatuvlari respondentlarning javoblariga asoslanadi, ma’muriy registrlar esa asosan rasmiy ro‘yxatdan o‘tgan iqtisodiy faoliyatni aks ettiradi. Natijada rasmiy registrlarda mavjud bo‘lmagan yoki bir nechta faoliyat turini bir vaqtning o‘zida amalga oshiruvchi shaxslarni aniqlash murakkablashadi. XMTning yangi statistik standartlari ham norasmiylikning iqtisodiyotning turli sektorlarida, shu jumladan formal iqtisodiy birliklar doirasida ham mavjud bo‘lishi mumkinligini e’tirof etadi [XMT 2023].

Mazkur muammoni hal etishda sun’iy intellektga asoslangan ma’lumotlarni integratsiyalash modeli taklif etilishi mumkin. Modelning dastlabki bosqichida ishchi kuchi kuzatuvlari, tadbirkorlik subyektlari registri, soliq ma’lumotlari, ijtimoiy sug‘urta ma’lumotlari, bandlik tizimi, litsenziyalash va ruxsatnomalar to‘g‘risidagi ma’lumotlar kabi manbalar yagona analitik muhitga birlashtiriladi. Bunda shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish, statistik maxfiylik va ma’lumotlardan qonuniy foydalanish talablari asosiy shart sifatida belgilanadi.

Keyingi bosqichda ma’lumotlarni tozalash va standartlashtirish amalga oshiriladi. Turli ma’lumotlar bazalarida bir shaxs yoki iqtisodiy birlik turlicha identifikator bilan qayd etilishi, ma’lumotlar davriyligi va formatlari farq qilishi mumkin. Shu sababli sun’iy intellekt tizimidan oldin ma’lumotlarning takroriy yozuvlarini aniqlash, yetishmayotgan qiymatlarni qayta ishlash, tasniflagichlarni bir xil standartga keltirish va statistik kuzatuvlar bilan ma’muriy ma’lumotlarni moslashtirish talab etiladi. Bunday tayyorgarlik bosqichi algoritm natijalarining ishonchliligini belgilovchi asosiy omillardan biridir.

Norasmiy bandlikni aniqlash uchun mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish mumkin. Masalan, nazorat ostida o‘qitish usullarida oldindan norasmiy va rasmiy bandlik holatlari aniqlangan ma’lumotlar asosida klassifikatsiya modeli shakllantiriladi. Model shaxs yoki iqtisodiy faoliyatning rasmiylashtirilganlik ehtimolini baholash uchun ish joyining mavjudligi, mehnat shartnomasi, ijtimoiy sug‘urta, faoliyat turi, daromadlar, ish beruvchi bilan munosabat, ish vaqtining davomiyligi va boshqa statistik belgilarni hisobga olishi mumkin. Bunda yakuniy statistik tasnif XMTning amaldagi metodologik talablariga muvofiq shakllantirilishi kerak [XMT 2023].

Nazorat ostida o‘qitish bilan bir qatorda nazoratsiz o‘qitish algoritmlari ham muhim. Klasterlash usullari orqali oldindan belgilanmagan guruhlarni aniqlash, masalan, o‘xshash daromad, faoliyat turi va mehnat maqomiga ega bo‘lgan, biroq rasmiy registrlarda turlicha qayd etilgan shaxslarni guruhlash mumkin. Bu yondashuv statistik kuzatuvlar orqali to‘liq qamrab olinmayotgan norasmiy bandlik segmentlarini aniqlashda foydali bo‘lishi mumkin.

Shuningdek, anomaliyalarni aniqlash algoritmlari norasmiy faoliyatning yashirin shakllarini aniqlash uchun qo‘llanishi mumkin. Masalan, korxonaning rasmiy bandlik ko‘rsatkichi juda past bo‘lsa-da, uning iqtisodiy faoliyat hajmi, elektron operatsiyalari yoki ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lishi ma’lumotlar o‘rtasidagi nomuvofiqlikni ko‘rsatishi mumkin. Bunday holat avtomatik ravishda “norasmiy bandlik mavjud” degan xulosani anglatmasligi kerak, balki qo‘shimcha statistik tekshiruv uchun risk signali sifatida ishlatilishi lozim. Aynan shu jihat sun’iy intellektni nazorat vositasidan ko‘ra statistik risklarni saralash vositasi sifatida qo‘llashning metodologik ustunligini ko‘rsatadi.

Norasmiy bandlikni o‘lchashda sun’iy intellektdan foydalanishning yana bir muhim yo‘nalishi — **risk skorini** shakllantirishdir. Har bir iqtisodiy birlik yoki band shaxs uchun 0 dan 1 gacha bo‘lgan norasmiylik ehtimoli hisoblanishi mumkin. Masalan, 0–0,3 oralig‘i past, 0,3–0,6 o‘rtacha, 0,6–0,8 yuqori

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

va 0,8–1,0 juda yuqori xavf darajasi sifatida belgilanishi mumkin. Biroq bunday chegaralar statistik sinovlar asosida belgilanib, amaliyotda doimiy ravishda qayta kalibrlanishi kerak. Risk skori yakuniy huquqiy xulosa emas, balki statistik monitoring uchun indikator bo‘lishi lozim.

Sun’iy intellektning afzalligi ayniqsa hududiy monitoringda yaqqol namoyon bo‘ladi. Hududlar bo‘yicha norasmiy bandlikning umumiy darajasini hisoblashdan tashqari, algoritmlar yordamida har bir hududning tarmoq, yosh, jins, bandlik maqomi va iqtisodiy faoliyat turi bo‘yicha xavf profili shakllantirilishi mumkin. Natijada “yuqori norasmiy bandlikka ega hudud” kabi umumiy tavsif o‘rniga, masalan, “qishloq xo‘jaligida norasmiy bandlik xavfi yuqori”, “xizmat ko‘rsatish sohasida yakka tartibdagi faoliyat yuqori”, yoki “yoshlar orasida platforma asosidagi norasmiy bandlik xavfi ortmoqda” kabi aniq statistik xulosalar olish imkoniyati paydo bo‘ladi.

XMTning yangi metodologiyasi ham norasmiy iqtisodiyot bo‘yicha indikatorlar tizimini shakllantirish va undan siyosatni ishlab chiqish hamda monitoring qilishda foydalanishni nazarda tutadi [XMT 2023]. Demak, sun’iy intellektni mavjud indikatorlar tizimiga integratsiyalash orqali an’anaviy statistik monitoringdan dinamik va prognozli monitoringga o‘tish mumkin.

Bunda ishchi kuchi kuzatuvlarining ahamiyati saqlanib qoladi. Sun’iy intellektga asoslangan tizimni yaratishda statistik kuzatuv ma’lumotlari “o‘quv ma’lumotlari” sifatida foydalanilishi mumkin. XMTning norasmiylikni mehnat kuchi kuzatuvlari orqali aniqlash bo‘yicha metodologik tadqiqotlari savolnoma dizayni va ma’lumotlarni yig‘ish sifati norasmiy bandlikni to‘g‘ri o‘lchash uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi [XMT 2023]. Shuning uchun sun’iy intellektni joriy etishdan oldin statistik kuzatuv instrumentlarini xalqaro standartlarga moslashtirish zarur.

O‘zbekiston sharoitida mazkur yo‘nalishning institutsional asoslari ham shakllanmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori bilan Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilgacha rivojlantirish strategiyasi tasdiqlangan. Strategiyada sun’iy intellektni ijtimoiy soha va iqtisodiyot tarmoqlariga joriy etish, ma’lumotlarni qayta ishlash infratuzilmasini rivojlantirish, kadrlar salohiyatini oshirish va monitoring mexanizmlarini takomillashtirish vazifalari belgilangan [O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti 2024]. Mazkur strategik yo‘nalish norasmiy bandlik statistikasida sun’iy intellektdan foydalanish uchun institutsional imkoniyat yaratadi.

Shu asosda norasmiy bandlik monitoringining sun’iy intellektga asoslangan takomillashtirilgan modelini quyidagi ketma-ketlikda tashkil etish maqsadga muvofiq: ma’lumotlarni yig‘ish, integratsiyalash, tozalash, indikatorlarni shakllantirish, mashinaviy o‘qitish modeli yordamida riskni baholash, statistik verifikatsiya, hududiy monitoring va natijalarni siyosiy qarorlar qabul qilish tizimiga uzatish. Ushbu modelda sun’iy intellekt yakuniy qarorni emas, balki statistik tahlilni qo‘llab-quvvatlovchi instrumentni ifodalaydi.

Tizimning muhim elementi sifatida **“Norasmiy bandlikning sun’iy intellekt asosidagi monitoring indeksi”**ni shakllantirish mumkin. Indeks norasmiy bandlik ulushi, ijtimoiy himoyasiz bandlik darajasi, rasmiy va norasmiy ish o‘rinlari o‘rtasidagi tafovut, ma’muriy va statistik ma’lumotlar nomuvofiqligi, yuqori risk guruhidagi bandlar ulushi hamda rasmiylashtirish dinamikasi kabi ko‘rsatkichlardan tarkib topishi mumkin. Indeksning hududlar kesimidagi dinamikasi davlat dasturlarining samaradorligini baholash uchun qo‘shimcha statistik instrument bo‘lib xizmat qiladi.

Bunday tizimni joriy etishda bir qator xavflarni ham hisobga olish lozim. Birinchidan, algoritm sifati o‘quv ma’lumotlarining sifatiga bog‘liq. Agar dastlabki ma’lumotlarda hudud, jins, yosh yoki iqtisodiy faoliyat bo‘yicha nomutanosiblik mavjud bo‘lsa, model ham shu nomutanosiblikni takrorlashi mumkin. Ikkinchidan, “qora quti” xarakteridagi algoritmlar statistik xulosaning izohlanishini qiyinlashtiradi. Uchinchidan, shaxsiy ma’lumotlardan foydalanish maxfiylik xavfini yuzaga keltiradi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Shu sababli norasmiy bandlikni aniqlashda izohlanadigan sun’iy intellekt, audit qilinadigan algoritmlar va inson tomonidan yakuniy statistik tekshiruv tamoyillari qo‘llanilishi lozim.

Bundan tashqari, sun’iy intellekt tizimi doimiy ravishda qayta o‘qitilishi zarur. Mehnat bozori o‘zgarishi bilan avvalgi statistik belgilar o‘z ahamiyatini yo‘qotishi yoki yangi norasmiy faoliyat shakllari paydo bo‘lishi mumkin. Masalan, platforma orqali xizmat ko‘rsatish, masofaviy mehnat, raqamli vositachilar orqali buyurtma bajarish va uy sharoitida raqamli savdo kabi faoliyatlar statistik kuzatuvlarning yangi savollarini talab qilishi mumkin. Shu sababli monitoring modeli “bir marta yaratiladigan dastur” emas, balki muntazam yangilanib turadigan statistik-analitik tizim sifatida qaralishi lozim.

Sun’iy intellekt asosidagi monitoringdan foydalanishning amaliy natijasi davlat siyosatini yanada manzilli qilishdan iborat bo‘lishi kerak. Yuqori risk aniqlangan hududlarda qo‘shimcha statistik kuzatuvlar o‘tkazish, norasmiy faoliyatning asosiy sabablarini aniqlash va rasmiylashtirish uchun tegishli iqtisodiy mexanizmlarni qo‘llash mumkin. Bunda asosiy maqsad norasmiy faoliyatni jazolash emas, balki rasmiy iqtisodiyotga o‘tish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratishdan iborat bo‘lishi lozim.

Shunday qilib, sun’iy intellekt norasmiy bandlik statistikasining tezkorligi, aniqligi va tahliliy salohiyatini oshirish uchun katta imkoniyat yaratadi. Biroq uning samaradorligi statistik metodologiya, ma’lumotlar sifati, institutsional hamkorlik va ma’lumotlarni himoya qilish mexanizmlari bilan chambarchas bog‘liq. Shu sababli sun’iy intellektni norasmiy bandlik monitoringiga joriy etish texnologik loyiha sifatida emas, balki statistika tizimini modernizatsiya qilishning kompleks yo‘nalishi sifatida qaralishi zarur.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, norasmiy bandlikni aniqlash, o‘lchash va monitoring qilishda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish an’anaviy statistik kuzatuvlarning imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirishi mumkin. Ayniqsa, turli ma’lumot manbalarini integratsiyalash, norasmiylik ehtimolini baholash, hudud va tarmoqlarni risk darajasiga ko‘ra guruhlash hamda vaqt bo‘yicha o‘zgarishlarni prognozlash ushbu texnologiyaning asosiy ustunliklaridan hisoblanadi.

Tadqiqot asosida norasmiy bandlikni monitoring qilishning **“ma’lumotlarni integratsiyalash – sun’iy intellekt yordamida identifikatsiya – riskni baholash – statistik verifikatsiya – monitoring – siyosiy qaror”** modeli taklif etildi. Mazkur modelda ishchi kuchi kuzatuvlari asosiy statistik manbalardan biri sifatida saqlanib qoladi, biroq uning natijalari ma’muriy registrlar va boshqa ishonchli ma’lumotlar bilan boyitiladi. Shu tariqa statistik kuzatuvning qamrovi va aniqligini oshirish imkoniyati yaratiladi.

O‘zbekiston sharoitida ushbu modelni bosqichma-bosqich joriy etish maqsadga muvofiq. Dastlab norasmiy bandlik bo‘yicha mavjud statistik va ma’muriy ma’lumotlarning yagona ma’lumotlar modeli ishlab chiqilishi, keyin sinov hududlarida mashinaviy o‘qitish algoritmlari asosida risk modeli shakllantirilishi, keyingi bosqichda esa tizimni respublika miqyosidagi statistik monitoringga integratsiya qilish mumkin. Bunda algoritmning aniqligi, xatolik darajasi, turli ijtimoiy guruhlarga nisbatan xolisligi va natijalarning izohlanishi muntazam baholab borilishi kerak.

Amaliy jihatdan norasmiy bandlik bo‘yicha sun’iy intellekt platformasini yaratishda Milliy statistika tizimi, bandlik va mehnat organlari, soliq organlari hamda ijtimoiy himoya tizimi o‘rtasidagi ma’lumotlar almashinuvini institutsional jihatdan takomillashtirish taklif etiladi. Shuningdek, norasmiy bandlikning sun’iy intellekt asosidagi risk xaritasini shakllantirish, yuqori xavf guruhlarini aniqlash va natijalarni hududiy bandlik dasturlariga integratsiya qilish samarali mexanizm bo‘lishi mumkin.

Umuman olganda, sun’iy intellekt asosida norasmiy bandlikni monitoring qilish statistik tizimning faqat avtomatlashtirilishini emas, balki uning analitik va prognozlash imkoniyatlarining kengayishini anglatadi. Mazkur yondashuvdan to‘g‘ri foydalanilganda norasmiy bandlikning yashirin segmentlarini

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

aniqlash, statistik baholashdagi xatoliklarni kamaytirish, hududiy va tarmoq tafovutlarini aniqlash hamda rasmiy bandlikni kengaytirishga qaratilgan siyosatning manzilliligini oshirish mumkin. Demak, sun’iy intellektni statistik metodologiya bilan uyg‘unlashtirish O‘zbekistonda zamonaviy mehnat statistikasi va raqamli monitoring tizimini rivojlantirishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Xalqaro mehnat tashkiloti. Resolution concerning statistics on the informal economy. 21st International Conference of Labour Statisticians. Geneva: ILO, 2023.
2. Xalqaro mehnat tashkiloti. Statistical Methodology Series No. 11: Identification of informality through labour force surveys. Geneva: ILO, 2023.
3. Xalqaro mehnat tashkiloti. Global statistics on informality. Geneva: ILO, 2025.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilgacha rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. PQ-358-son, 2024-yil 14-oktabr.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. Raqamli texnologiyalar sohasida strategik rejalashtirish hamda ushbu sohada davlat nazoratini yanada takomillashtirishga oid hujjatlarga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritish to‘g‘risida. PF-141-son, 2026-yil 24-iyul.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.