

QISHLOQ XO'JALIGI EKINLARI HOSILDORLIGINI SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA PROGNOZLASH MODEL

Vaxidov Inomjon Ilhomovich

Turon universiteti Andijon filiali,

Iqtisodiyot va moliya kafedrası Axborot texnologiyalari fani

Assistent o'qituvchisi

muhammadziyo0219@gmail.com.

+998990080219

Annotatsiya: Mazkur maqolada qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini sun'iy intellekt yordamida prognozlash modelini ishlab chiqishning nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. Qishloq xo'jaligida hosildorlikka ta'sir qiluvchi iqlim, tuproq, sug'orish, o'g'itlash, ekinning biologik xususiyatlari, vegetatsiya davri hamda agrotexnik tadbirlar to'g'risidagi ma'lumotlarni yagona axborot tizimida qayta ishlash orqali hosilni oldindan baholash imkoniyatlari tahlil qilingan. Sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish algoritmlaridan foydalanish an'anaviy prognozlash usullariga nisbatan ko'proq omillarni bir vaqtning o'zida hisobga olish imkonini beradi. Maqolada hosildorlikni prognozlash uchun ma'lumotlarni yig'ish, tozalash, muhim omillarni aniqlash, modelni o'qitish, tekshirish va natijalarni baholash bosqichlaridan iborat model taklif etilgan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish, qishloq xo'jaligi, ekinlar hosildorligi, prognozlash, hosil modeli, raqamli qishloq xo'jaligi, tuproq, iqlim, sug'orish, masofadan zondlash, katta ma'lumotlar.

Аннотация: В данной статье освещены теоретические и практические аспекты разработки модели прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с использованием искусственного интеллекта. Проанализированы возможности предварительной оценки урожая путем обработки в единой информационной системе данных о климате, почве, орошении, удобрениях, биологических особенностях культуры, вегетационном периоде и агротехнических мероприятиях, влияющих на урожайность в сельском хозяйстве. Использование алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения позволяет одновременно учитывать большее количество факторов по сравнению с традиционными методами прогнозирования. В статье предлагается модель, состоящая из этапов сбора данных, очистки, определения критических факторов, обучения модели, проверки и оценки результатов для прогнозирования производительности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, сельское хозяйство, урожайность, прогнозирование, модель урожая, цифровое сельское

хозяйство, почва, климат, ирригация, дистанционное зондирование, большие данные.

Abstract: This article discusses the theoretical and practical aspects of developing a model for predicting the yield of agricultural crops using artificial intelligence. In agriculture, the possibilities of pre-assessing the yield through the processing of data on the climate, soil, irrigation, fertilizing, biological characteristics of the crop, growing season and agrotechnical measures affecting productivity in a single Information System have been analyzed. The use of artificial intelligence and machine learning algorithms allows for the simultaneous consideration of a larger number of factors compared to traditional forecasting methods. The article proposes a model consisting of the following steps: data collection, cleaning, identifying important factors, training the model, validation, and evaluating the results to predict yield.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, agriculture, crop yield, forecasting, crop model, digital agriculture, soil, climate, irrigation, remote sensing, big data.

Kirish

Bugungi kunda qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mavjud yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ekinlar hosildorligi ko'plab tabiiy va xo'jalik omillarining o'zaro ta'siri natijasida shakllanadi. Harorat, yog'ingarchilik, tuproq namligi, tuproq unumdorligi, sug'orish miqdori, mineral o'g'itlardan foydalanish, ekin navi, ekish muddati va agrotexnik tadbirlarning o'z vaqtida amalga oshirilishi hosildorlikka bevosita ta'sir ko'rsatadi. An'anaviy prognozlash usullarida ushbu omillarning ayrimlari alohida o'rganiladi yoki statistik modellar yordamida bog'liqlik aniqlanadi. Biroq zamonaviy qishloq xo'jaligida katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash zarurati sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishni taqozo etmoqda. Sun'iy intellekt yordamida turli manbalardan kelayotgan ma'lumotlarni birlashtirish va ular asosida kelgusidagi hosildorlikni prognozlash mumkin. O'zbekistonda ham qishloq xo'jaligini raqamlashtirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish jarayonlari jadallashmoqda. Qishloq xo'jaligida sun'iy intellektdan foydalanish o'simlik kasalliklarini aniqlash, tuproq va suv resurslarini boshqarish, ob-havoni prognozlash hamda hosildorlikni baholash kabi yo'nalishlarni qamrab olmoqda. 2024-yilda Xojanazarov tomonidan qishloq xo'jaligi va chorvachilik tarmoqlarini raqamlashtirishda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish istiqbollari O'zbekiston, xususan, Qoraqalpog'iston Respublikasi misolida tadqiq etilgan.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Tadqiqotning asosiy maqsadi qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini oldindan prognozlash uchun sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish texnologiyalariga

asoslangan modelning nazariy tuzilmasini ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun ekin hosildorligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillarni aniqlash, tegishli ma'lumotlar bazasini shakllantirish, ma'lumotlarni qayta ishlash va sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish imkoniyatlarini aniqlash muhim hisoblanadi. Ekinlar hosildorligini prognozlash modelida bir nechta turdagi ma'lumotlardan foydalanish mumkin. Birinchi guruhga iqlim ko'rsatkichlari kiradi. Bular o'rtacha havo harorati, minimal va maksimal harorat, yog'ingarchilik miqdori, havoning nisbiy namligi, quyosh radiatsiyasi va vegetatsiya davridagi ob-havo sharoitlarini o'z ichiga oladi. Ikkinchi guruh tuproq ko'rsatkichlaridan tashkil topadi. Tuproqdagi gumus miqdori, azot, fosfor va kaliy miqdori, mexanik tarkib, sho'rlanish darajasi, tuproq namligi, pH ko'rsatkichi va tuproqning umumiy unumdorligi hosildorlik prognozida muhim o'zgaruvchilar sifatida foydalanilishi mumkin. Uchinchi guruh agrotexnik omillarni tashkil qiladi. Ekinning ekilish muddati, urug'lik sifati, ekish me'yori, sug'orish soni va miqdori, mineral va organik o'g'itlardan foydalanish, begona o'tlar va zararkunandalarga qarshi kurashish tadbirlari ushbu guruhga kiradi. To'rtinchi guruh o'simliklarning vegetatsion holatini tavsiflovchi masofadan zondlash ma'lumotlaridan iborat. Sun'iy yo'ldosh tasvirlari orqali olingan vegetatsiya indeksleri ekinning rivojlanish darajasini baholashda muhim ahamiyatga ega. Bunday ma'lumotlarni meteorologik va agrotexnik ko'rsatkichlar bilan birlashtirish hosildorlik prognozining aniqligini oshirishi mumkin [1].

Muhokama va natijalar

Taklif etilayotgan modelni shartli ravishda besh bosqichga ajratish mumkin. Birinchi bosqichda ma'lumotlar yig'iladi. Bunda fermer xo'jaliklari, meteorologik kuzatuvlar, tuproq tahlillari, agrotexnik tadbirlar va sun'iy yo'ldosh tasvirlaridan foydalanish mumkin. Ikkinchi bosqichda ma'lumotlarni tozalash va tayyorlash amalga oshiriladi. Yetishmayotgan qiymatlar aniqlanadi, takroriy ma'lumotlar olib tashlanadi va turli o'lchov birliklaridagi ko'rsatkichlar yagona shaklga keltiriladi. Uchinchi bosqichda hosildorlikka eng katta ta'sir ko'rsatuvchi omillar aniqlanadi. Bunda korrelyatsion tahlil, statistik usullar va mashinaviy o'qitish algoritmlaridan foydalanish mumkin. To'rtinchi bosqichda prognozlash modeli o'qitiladi. Buning uchun chiziqli regressiya, qarorlar daraxti, Random Forest, Gradient Boosting kabi algoritmlardan foydalanish mumkin. Murakkab ma'lumotlar to'plamida neyron tarmoqlardan ham foydalanish imkoniyati mavjud. Beshinchi bosqichda modelning aniqligi tekshiriladi. Buning uchun real hosildorlik ko'rsatkichlari bilan model prognozlari taqqoslanadi. Modelning xatolik darajasi past bo'lsa, u amaliy foydalanishga tavsiya qilinishi mumkin [2].

Modelning umumiy ko'rinishini quyidagicha ifodalash mumkin:

Hosildorlik = $f(\text{iqlim} + \text{tuproq} + \text{sug'orish} + \text{o'g'itlash} + \text{agrotexnika} + \text{vegetatsiya indeksleri} + \text{ekin navi})$.

Bunday yondashuvda sun'iy intellekt tizimi bir nechta omillar o'rtasidagi murakkab bog'liqliklarni aniqlashga harakat qiladi [3].

Hosildorlikni prognozlashda chiziqli regressiya oddiy va tushunarli boshlang'ich model sifatida qo'llanishi mumkin. Biroq qishloq xo'jaligidagi ko'plab jarayonlar chiziqli bo'lmaganligi sababli murakkabroq algoritmlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Random Forest algoritmi ko'plab qarorlar daraxtlarini birlashtirish orqali prognoz hosil qiladi. Ushbu usul turli agroiklimiy omillar o'rtasidagi murakkab munosabatlarni aniqlashda foydali bo'lishi mumkin. Gradient Boosting algoritmlari ham hosildorlik prognozida yuqori aniqlikka erishish imkonini beruvchi usullardan biridir. Ushbu algoritm avvalgi bosqichdagi xatolarni hisobga olgan holda keyingi modellarni takomillashtirib boradi. Agar ma'lumotlar vaqt qatorlari ko'rinishida mavjud bo'lsa, neyron tarmoqlarning tegishli arxitekturalaridan foydalanish mumkin. Masalan, vegetatsiya davrida harorat, namlik va o'simlik rivojlanish ko'rsatkichlarining ketma-ketligi hosildorlikka bog'langan holda tahlil qilinadi [4].

Xulosa

Qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini sun'iy intellekt yordamida prognozlash zamonaviy raqamli qishloq xo'jaligining istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Bunday model yordamida iqlim, tuproq, suv, o'g'itlash, agrotexnika va o'simliklarning vegetatsion holati kabi ko'plab omillarni bir vaqtning o'zida tahlil qilish imkoniyati paydo bo'ladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, hosildorlik prognozi uchun sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish algoritmlaridan foydalanish qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining ilmiy asoslangan boshqaruvini kuchaytirishi mumkin. Ayniqsa, Random Forest, Gradient Boosting, regressiya algoritmlari va neyron tarmoqlaridan foydalanish turli ekinlar uchun prognozlash modellarini ishlab chiqishda istiqbolli hisoblanadi. O'zbekiston sharoitida bunday tizimlarni hududlar kesimida ishlab chiqish maqsadga muvofiq. Chunki mamlakatning turli hududlarida iqlim, tuproq, suv ta'minoti va agrotexnik sharoitlar farq qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xojanazarov N. Qishloq xo'jaligi va chorvachilik tarmoqlarini raqamlashtirishda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish istiqbollari (Qoraqalpog'iston Respublikasi misolida). – Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil. – 2024. – №8. – B. 61–70.
2. Eshquvvatov O. A. Sun'iy intellekt texnologiyasi orqali qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish. – Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – №10. – B. 81–84.
3. Toshtemirov J. M., Ishmamatova O. Z., Abubakirsidiqov X. D. Qishloq xo'jaligida sun'iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasi orqali samaradorlikni oshirish. – Tadqiqotlar jahon ilmiy-metodik jurnali. – 2024.

4. Yusupov N. R. Qishloq xo'jaligi monitoringida raqamli texnologiyalarning tutgan o'rni. – Scientific Journal of Actuarial Finance and Accounting. – 2024.
5. Maxsudov B. Y., Teshayev N. N., Karimov E. Q. Qishloq xo'jaligi ekinlari monitoringida geoaxborot tizimlari va masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanish: afzalliklar, cheklovlar va rivojlanish istiqbollari. – 2024.
6. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. Qishloq xo'jaligi sohasini raqamlashtirish, monitoring qilish va zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etishga oid materiallar. – Toshkent, 2020–2024.