

Davlatova Sayyora Toshpo'latovna
Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologilari universiteti o'qituvchisi,
pedagogika fanlari falsafa doktori (PhD)

Mengatova Xurshida Toshmuxammedovna
Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologilari universiteti
avtomatlashtirish va boshqarish kafedrasida
assistenti

BIG DATA TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA AXBOROTLARNI TAHLIL QILISH VA PROGNOZ QILISH MAVZUSINI O'QITISHDA INTERAKTIV VA AMALIY METODLARDAN FOYDALANISH

Annotatsiya. Maqolada "Big Data texnologiyalarini qo'llash orqali axborotlarni tahlil qilish va prognoz qilish" mavzusining nazariy asoslari va qishloq xo'jaligi sohasi misolida o'qitish metodikasi bayon etilgan. Shuningdek, qishloq xo'jaligi sohasida katta hajmdagi ma'lumotlarni (Big Data) qayta ishlash, tahlil qilish va ularning asosida prognozlar tuzish masalalari yoritilgan.

Kalit so'zlar: Big Data, genetik, avtomatik, sikl, server, aqlli monitoring.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМЫ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Аннотация. В статье излагаются теоретические основы темы "Анализ и прогнозирование информации с использованием технологий больших данных" и методика преподавания данной темы на примере аграрного сектора. Также рассматриваются вопросы обработки, анализа и прогнозирования больших объёмов данных (Big Data) в аграрном секторе.

Ключевые слова: Big Data, генетический, автоматический, цикл, сервер, интеллектуальный мониторинг.

THE USE OF INTERACTIVE AND PRACTICAL TECHNIQUES IN TEACHING THE TOPIC OF INFORMATION ANALYSIS AND FORECASTING USING BIG DATA TECHNOLOGIES

Annotation. The article describes the theoretical foundations of the topic "Analysis and forecasting of information using Big Data technologies" and the methodology for teaching this topic using the example of the agricultural sector. It also covers the issues of processing, analyzing and forecasting large amounts of data (Big Data) in the agricultural sector.

Keywords: Big Data, genetic, automatic, cycle, server, intelligent monitoring.

Chorvachilik tarmog'ida Big Data texnologiyalari hayvonlar salomatligi, ozuqa iste'moli, mahsuldorlik va genetik ko'rsatkichlarni kuzatish orqali samaradorlikni oshirishda muhim rol o'ynaydi. Zamonaviy sensor tizimlari hayvonlarning harakat faolligi, tana harorati, yurak urish chastotasi, oziqlanish darajasi va sut berish siklini avtomatik ravishda o'lchab, ma'lumotlarni markaziy serverga uzatadi. Mazkur ma'lumotlar Big Data tizimi tomonidan qayta ishlanib, har bir hayvonning sog'lomlik holatini kuzatish, kasalliklarni erta aniqlash va davolash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi. Masalan, AQSh va Yevropa mamlakatlarida sut ishlab chiqaruvchi fermalarda Big Data asosidagi "aqlli monitoring" tizimlari yordamida sog'in sigirlarning sog'lig'i doimiy ravishda nazorat qilinadi. Tana haroratining yoki yurak urish tezligining me'yordan og'ishi tizim tomonidan aniqlanadi va fermerga ogohlantirish yuboriladi.

Bundan tashqari, Big Data texnologiyalari yordamida ozuqa balansini optimallashtirish, mahsuldorlikni prognozlash va naslchilik dasturlarini takomillashtirish mumkin. Genetik ma'lumotlar tahlili asosida eng samarali zotlar tanlanadi va ularning mahsuldorlik darajasi

142 aniqlanadi. Bu esa chorvachilikda rentabellikni oshiradi va resurslardan tejimli foydalanish imkonini beradi.

Xalqaro tajriba

AQSh (Smart Dairy Monitoring)

“Allflex Livestock Intelligence” kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan “Heatime Pro+” tizimi yordamida sigirlarning sog‘lig‘i, oziqlanishi va faoliyati real vaqt rejimida kuzatiladi.

2023-yil natijalariga ko‘ra, ushbu tizim joriy etilgan fermalarda sut ishlab chiqarish o‘rtacha 15–18% ga oshgan, kasallik tufayli yo‘qotishlar esa 12% ga kamaygan.

Manba: Allflex, MSD Animal Health Report, 2023.

Isroil (AI Monitoring System – Afimilk)

Afimilk tizimi har bir sigir uchun alohida sensor yordamida yurak urishi, sut sifati, harakat faolligi va sog‘lomlik holatini kuzatadi.

AI tizimi yordamida mastit (sut bezlari yallig‘lanishi) kasalligini erta bosqichda aniqlash 92% aniqlikka ega.

Shu orqali sut ishlab chiqarish hajmi 16% ga oshgan, kasallik tufayli davolanish xarajatlari 20% ga kamaygan.

Manba: Afimilk Dairy Intelligence Report, 2024.

Niderlandiya (Sensor-based farms)

“Lely Astronaut” tizimi avtomatik sog‘ish robotlari orqali 1 sigirdan o‘rtacha kuniga 30 litr sut olinmoqda (avval 26 litr).

Bu tizimlar ozuqa balansini tahlil qilib, har bir sigirga individual ozuqa miqdorini beradi.

Sut sifati indeksi 10–12% yaxshilangan.

Manba: Wageningen University, 2023.

O‘zbekiston tajribasi

“Smart Livestock” pilot loyihalari (Andijon, Toshkent, Samarqand viloyatlari, 2023–2024)

O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi va “Digital Agro Solutions” kompaniyasi hamkorligida amalga oshirilmoqda.

Loyihada IoT datchiklari yordamida har bir sigirning harorati, yurak urishi va oziqlanish darajasi nazorat qilinadi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki:

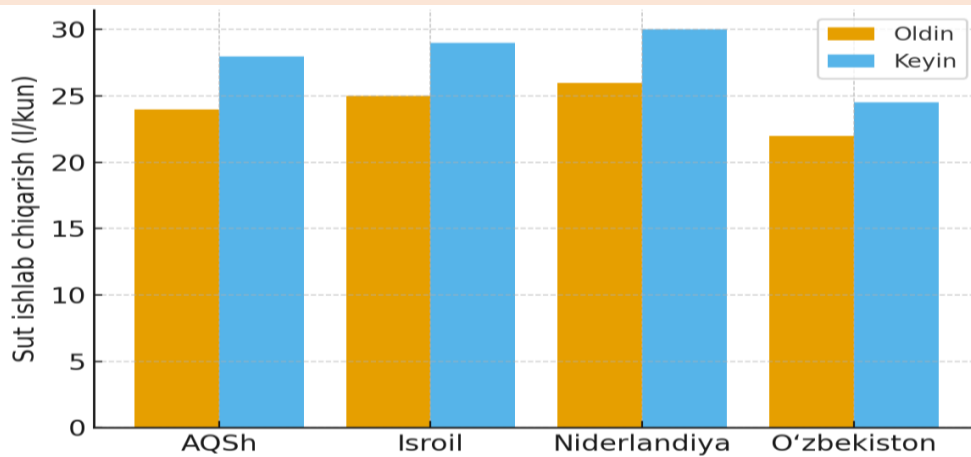
- sut ishlab chiqarish 10–12% ga oshgan,
- kasallik tufayli yo‘qotishlar 8% ga kamaygan,
- o‘rtacha sigir unumdorligi 22 litrdan 24,5 litrga oshgan.

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi, Raqamli dehqonchilik markazi hisobotlari, 2024.

Chorvachilik tarmog‘ida Big Data texnologiyalari hayvonlar salomatligi, ozuqa iste‘moli va mahsuldorlikni nazorat qilishda muhim ahamiyatga ega. Masalan, AQSh va Yevropada sigirlar harakatini kuzatuvchi sensorlar yordamida o‘rtacha sut ishlab chiqarish 12-18% ga oshgani aniqlangan. Isroilda esa sun‘iy intellekt asosida ishlaydigan monitoring tizimlari kasalliklarni erta aniqlash orqali ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlarni 15% ga kamaytirgan. O‘zbekistonning ayrim yirik chorvachilik majmualarida ‘Smart Livestock’ loyihasi doirasida ozuqa balansini tahlil qilish orqali sut mahsuldorligi 10-12% ga oshgani kuzatilgan.

Big Data texnologiyalarining chorvachilikda mahsuldorlikka ta’siri

Mamlakat/ Tizim turi	Big Data joriy etilishidan oldin (sut/l kun)	Big Data joriy etilgan-dan so‘ng (sut/l kun)	O‘sish (%)
AQSh (Smart Dairy Monitoring)	24	28	16.7
Isroil (AI monitoring system)	25	29	16.0
Niderlandiya (Sensor farms)	26	30	15.4
O‘zbekiston (Smart Livestock pilot)	22	24.5	11.3



Chorvachilikda Big Data texnologiyalarining samaradorlikka ta'siri.

Big Data texnologiyalarini chorvachilikda qo'llash ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli oshiradi.

Sensorlar, IoT datchiklari va AI monitoring tizimlari yordamida:

- hayvonlarning sog'lig'i va ozuqa sarfi optimallashtiriladi;
- kasalliklarni erta aniqlash imkoniyati 90% dan yuqori;
- o'rtacha sut ishlab chiqarish 12–18% gacha oshadi;
- yo'qotishlar 10–15% gacha kamayadi.

O'zbekiston sharoitida bu texnologiyalar hali sinov bosqichida, ammo dastlabki natijalar shuni ko'rsatadiki, raqamli monitoring tizimlari iqtisodiy samaradorlikni oshirish va veterinariya xarajatlarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Data Mining metodlari. Data Miningning asosiy xususiyati bu matematik vositalarning keng to'plamidir (klassik statistik tahlildan yangi kibernetik usullargacha) va axborot texnologiyalarining eng so'nggi yutuqlari. Data Mining texnologiyasi qat'iy rasmiylashtirilgan usullar va norasmiy tahlil usullarini uyg'un ravishda birlashtiradi, ya'ni. miqdoriy va sifatli ma'lumotlarni tahlil qilish.

Ma'lumotlarni qidirish usullari va algoritmlari quyidagilarni o'z ichiga oladi: sun'iy neyron tarmoqlari, qaror daraxtlari, ramziy qoidalar, eng yaqin qo'shni va k-yaqin qo'shni usullari, qo'llab-quvvatlovchi vektor mashinalari, Bayesiya tarmoqlari, chiziqli regressiya, korrelyatsiya-regressiya tahlili; klasterli tahlilning ierarxik usullari, klasterli tahlilning ierarxik bo'lmagan usullari, shu jumladan k-vositalari va k-median algoritmlari; birlashma qoidalarini, shu jumladan Apriori algoritmini topish usullari; chegaralangan ro'yxatga olish usuli, evolyutsion dasturlash va genetik algoritmlar, ma'lumotlarni vizuallashtirishning turli usullari va boshqa ko'plab usullar.

Data Mining texnologiyasida qo'llaniladigan tahliliy usullarning aksariyati taniqli matematik algoritmlar va usullardir. Ularning qo'llanilishida yangilik - bu dasturiy ta'minot va dasturiy ta'minotlarning paydo bo'lishi imkoniyatlari tufayli ma'lum bir muammolarni hal qilishda ulardan foydalanish imkoniyati. Shuni ta'kidlash kerakki, Data Mining usullarining aksariyati sun'iy aql nazariyasi doirasida ishlab chiqilgan.

Usul (method) – bu norma yoki qoida, ma'lum bir usul, usul, nazariy, amaliy, kognitiv, boshqaruv xarakteridagi muammolarga echimlarni qabul qilish.

Algoritm tushunchasi elektron kompyuterlar yaratilishidan ancha oldin paydo bo'lgan. Hozirgi vaqtda algoritmlar inson faoliyatining turli sohalarida amaliy va nazariy muammolarni hal qilish uchun asos bo'lib, ularning aksariyati echimi kompyuter yordamida ta'minlangan vazifalardir.

Algoritm - bu dastlabki ma'lumotlarni kerakli natijaga aylantiradigan harakatlar ketma-ketligi (bosqichlari) uchun aniq natija.

Data Mining bosqichlarini tasniflash

Data Mining ikki yoki uch bosqichdan iborat bo'lishi mumkin:

1-Bosqich. Qonuniyatlarni identifikatsiyalash(oddiy qidiruv).

2-Bosqich. Noma'lum qiymatlarni bashorat qilish uchun (aniqlangan modellash) aniqlangan qiymatlardan foydalanish.

3-Bosqich. Istisno tahlil – oldindan aniqlangan anomalialarni aniqlash va tushuntirish uchun mo'ljallangan.

Ushbu bosqichlarga qo'shimcha ravishda, ba'zida bepul qidirish bosqichidan keyin tekshirish bosqichi joriy etiladi. Tasdiqlashning maqsadi topilgan naqshlarning ishonchliligini tekshirish. Biroq, biz birinchi bosqichning bir qismi sifatida tekshirishni ko'rib chiqamiz, chunki ko'plab usullarni, xususan, neyron

tarmoqlari va qaror daraxtlarini amalga oshirish, ma'lumotlarning umumiy to'plamini o'qitish va tekshirishga bo'lishni ta'minlaydi va ikkinchisi olingan natijalarning ishonchliligini tekshirishga imkon beradi. Shunday qilib, Data Mining jarayoni quyidagi ketma-ket bosqichlar bilan ifodalanishi mumkin:

Oddiy qidiruv, Oldindan modellash, Istisnalar tahlili

1. Oddiy qidirish (Discovery)

Oddiy qidirish bosqichida yashirin naqshlarni topish uchun ma'lumotlar to'plamini o'rganish amalga oshiriladi. Naqsh turiga oid dastlabki farazlar bu erda aniqlanmagan.

Qonuniyat - bu sodir bo'lish, turli hodisalar yoki jarayonlarning rivojlanish bosqichlari va shakllarini belgilovchi zaruriy va doimiy takrorlanadigan munosabatlardir. Ushbu bosqichda Data Mining tizimi shablonlarni aniqlaydi, ular uchun OLAP tizimlarida, masalan, tahlilchi o'ylab topishi va ko'plab so'rovlarni yaratishi kerak. Bu erda tahlilchi bunday ishlardan ozod qilinadi - tizim unga shablonlarni qidirmoqda. Ushbu yondashuv, ayniqsa, juda katta ma'lumotlar bazalarida foydalidir, bu erda so'rovlarni yaratish orqali naqshni topish qiyin va bu ko'plab turli xil variantlarni sinab ko'rishni talab qiladi.

Oddiy qidirish quyidagi harakatlar bilan ta'minlanadi:

shartli mantiq qonuniyatlarni aniqlash; assotsiativ mantiqning qonuniyatlarni aniqlash (assotsiatsiyalar va yaqinliklar); tendentsiyalar va o'zgarishlarni aniqlash.

Aytaylik, sizda mutaxassislik, ish staji, yoshi va istalgan ish haqi darajasi to'g'risidagi ma'lumotlarga ega bo'lgan yollash agentligining ma'lumotlar bazasi mavjud. Mustaqil ravishda so'rovlar topshirilgan taqdirda, tahlilchi quyidagi natijalarga erishishi mumkin: 25 yoshdan 35 yoshgacha bo'lgan mutaxassislar uchun o'rtacha ish haqi darajasi 1200 shartli birlikka teng. Bepul qidirish holatida tizim o'zi naqshlarni qidiradi, faqat maqsad o'zgaruvchini belgilash kerak. Naqshlarni qidirish natijasida tizim "agar ... keyin ..." mantiqiy qoidalar to'plamini hosil qiladi.

Masalan, quyidagi naqshlarni topish mumkin: "Agar yoshi <20 yil bo'lsa va kerakli ish haqi darajasi > 700 shart birligi bo'lsa, u holda 75% hollarda ariza beruvchi dasturchi sifatida ish qidirmoqda" yoki "Agar 35 yoshga to'lgan bo'lsangiz va xohlagan ish haqingiz darajasi > 1200 shart birligi bo'lsa, unda holatlarning 90% da murojaat etuvchi rahbarlik ishini qidirmoqda ». Ta'riflangan qoidalaridagi maqsad o'zgaruvchisi - bu kasb.

Boshqa maqsadli o'zgaruvchini belgilashda, masalan, yoshi, biz quyidagi qoidalarini olamiz: "Agar ariza beruvchi boshqaruv ishini qidirayotgan bo'lsa va uning tajribasi > 15 yil bo'lsa, unda 65% hollarda talabnoma beruvchining yoshi 35 yoshni tashkil etadi".

Oddiy qidirish bosqichida tavsiflangan harakatlar quyidagilar yordamida amalga oshiriladi:

- shartli mantiq qoidalarini tanishtirish (tasniflash va klasterlash muammolari, ob'yektlarning yaqin yoki o'xshash guruhlarini ixcham shaklda tavsiflash);
- assotsiativ mantiq qoidalarini tanishtirish (assotsiatsiya va ketma-ketlikdagi muammolar va ularning yordami bilan olingan ma'lumotlar);
- tendentsiyalar va tebranishlarni aniqlash (prognozlash muammosining dastlabki bosqichi).

Oddiy qidirish bosqichida qonuniyatlar ham tekshirilishi kerak, ya'ni. naqshlarni shakllantirishda ishtirok etmagan ma'lumotlarning qismlari bo'yicha ularning ishonchliligini tekshirish. Ma'lumotni o'quv va test to'plamlariga bo'lishning ushbu usuli ko'pincha neyron tarmoqlari va qaror daraxtlari usullarida qo'llaniladi va tegishli ma'ruzalarda tavsiflanadi.

2. Oldindan modellash

Data Mining-ning ikkinchi bosqichi – bashoratni(oldindan) modellashtirish - birinchi bosqich natijalaridan foydalanadi. Bu erda topilgan naqshlar to'g'ridan-to'g'ri bashorat qilish uchun ishlatiladi.

Bashoratli modellashtirish quyidagi harakatlarni o'z ichiga oladi:

- noma'lum qiymatlarni bashorat qilish (natijani bashorat qilish);
- jarayonlarning rivojlanishini prognoz qilish (prognozlash).

Bashoratli modellashtirish jarayonida tasniflash va prognozlash muammolari hal qilinadi.

Tasniflash muammosini hal qilishda birinchi bosqich natijalari (qoida induktsiyasi) yangi ob'yektni ma'lum ishonch bilan ma'lum qadriyatlarga asoslangan, oldindan belgilangan sinflardan biriga tasniflash uchun ishlatiladi.

Prognozlash muammosini hal qilishda, maqsadli o'zgaruvchi (lar) ning noma'lum (etishmayotgan yoki kelajakda) qiymatlarini bashorat qilish uchun birinchi bosqich natijalari (trend yoki tebranishlarni aniqlash) ishlatiladi.

Birinchi bosqichning ko'rib chiqilgan misolini davom ettirib, quyidagi xulosaga kelishimiz mumkin.

Arizachining menejment bo'yicha ish qidirayotganini va uning tajribasi 15 yil ekanligini bilgan holda, 65% murojaat etuvchining 35 yoshga to'lganiga amin bo'lishi mumkin. Shu bilan bir qatorda, agar talabnoma beruvchining yoshi 35 yoshni tashkil etsa va kerakli ish haqi darajasi > 1200 shartni tashkil etsa, siz 90% murojaat etuvchini boshqaruv ishini qidirayotganiga amin bo'lishingiz mumkin.

Mantiq nuqtai nazaridan oddiy qidirish va bashoratli modellashtirishni taqqoslash. Oddiy qidirish umumiy naqshlarni ochib beradi. Bu tabiatda induktivdir. Ushbu bosqichda olingan naqshlar aniqdan umumiygacha shakllanadi. Natijada, ushbu sinfning alohida vakillarini o'rganish asosida ob'yektlarning ma'lum bir sinfi to'g'risida umumiy bilim ega bo'lamiz.

Qoida: "Agar talabnoma beruvchining yoshi <20 yil bo'lsa va kerakli ish haqi darajasi > 700 shartni tashkil etsa, 75% hollarda murojaat etuvchi dasturchi sifatida ish qidirmoqda".

Xususan, ya'ni. "yoshi <20 yil" va "kerakli ish haqi darajasi > 700 shartli birliklar" sinfining ba'zi xususiyatlari haqida ma'lumot, biz umumiy haqida xulosa qilamiz, ya'ni: abituriyentlar - dasturchilar.

Bunga javoban, bashoratli modellashtirish deduktivdir. Ushbu bosqichda olingan naqshlar umumiydan o'ziga xos va yakka tartibda shakllanadi. Bu erda biz ob'yekt yoki ob'yektlar guruhi haqida yangi ma'lumotlarga ega bo'lamiz:

- tekshirilayotgan ob'yektlar qaysi sinfga tegishli ekanligini bilish;
- ob'yektlarning muayyan klassi doirasidagi amaldagi umumiy qoidani bilish.

Biz bilamizki, murojaat etuvchi boshqaruv ishini qidirmoqda va uning tajribasi > 15 yil, 65% murojaat etuvchining 35 yoshda ekanligiga amin bo'lishlari mumkin. Ba'zi bir umumiy qoidalar asoslanib, ya'ni: ariza beruvchining maqsadi - boshqaruv va uning tajribasi > 15 yil, biz bitta haqida xulosa qilamiz - arizachining yoshi 35 yosh. Shuni ta'kidlash kerakki, olingan naqshlar, aniqrog'i, ularning dizayni shaffof bo'lishi mumkin, ya'ni. tahlilchi tomonidan sharhlanishi mumkin (yuqorida muhokama qilingan qoidalar) va "qora qutilar" deb nomlangan shaffof. Oxirgi dizaynning odatiy namunasi neyron tarmoqdir.

Istisnolarni tahlil qilish (sud-tibbiy tahlil). Ma'lumotlar qidirishning uchinchi bosqichida topilgan naqshlarda aniqlangan istisnolar yoki anomaliyalar tahlil qilinadi. Ushbu bosqichda amalga oshirilgan harakatlar og'ishlarni aniqlashdir. Burilishlarni aniqlash uchun bepul qidirish bosqichida hisoblangan tezlikni aniqlash kerak. Yuqorida muhokama qilingan misollardan biriga qaytaylik.

"Agar yoshi 35 ga teng bo'lsa va talab qilinadigan ish haqi darajasi > 1200 shartli birlikka teng bo'lsa, 90% holatlarda murojaat etuvchi rahbarlik lavozimiga ish qidirmoqda" degan qoidani topdi. Savol tug'iladi - qolgan 10% ishlarni nima bilan bog'lash kerak? Bu yerda ikkita imkoniyat mavjud. Ulardan birinchisi, ba'zi bir mantiqiy tushuntirishlar mavjud bo'lib, ularni qoida sifatida shakllantirish mumkin. Qolgan 10% uchun ikkinchi variant - dastlabki

ma'lumotlarda xatolar. Bunday holda, istisnolarni tahlil qilish bosqichida ma'lumotlarni tozalash sifatida foydalanish mumkin.

Bugungi kunda qishloq xo'jaligi sohasida Big Data texnologiyalarini joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashning eng muhim omillaridan biri bo'lib bormoqda. Tadqiqot davomida quyidagi ilmiy-amaliy natijalarga erishildi:

Big Data texnologiyalari orqali hosildorlikni tahlil qilish va prognozlash imkoniyatlari kengaydi. Xalqaro amaliyotlarda (AQSh, Niderlandiya, Isroil) ushbu tizimlar hosildorlikni o'rtacha 20–30 % gacha oshirgan. O'zbekistonning ayrim pilot hududlarida esa bu ko'rsatkich 18–22 % oralig'ida qayd etilgan.

Chorvachilikda ma'lumotlar tahlili hayvonlarning sog'lig'ini nazorat qilish, kasalliklarni erta aniqlash va mahsuldorlikni oshirish imkonini berdi. "Smart Livestock" tizimi yordamida sut ishlab chiqarish 10–12 % ga oshgan, veterinariya xarajatlari esa 8–10 % gacha kamaygan.

Data Mining va Machine Learning texnologiyalari yordamida suv, o'g'it va energiya sarfi 15–20 % gacha qisqargani, hosildorlik esa o'rtacha 18–25 % gacha oshgani kuzatildi.

Big Data asosida boshqaruv qarorlarini qabul qilish tizimlari agrar ishlab chiqarishda inson omilini kamaytirib, aniqlik va tezkorlikni ta'minlaydi.

O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida "Raqamli qishloq xo'jaligi" yo'nalishining joriy etilishi, dronlar, IoT datchiklari va GIS tizimlari bilan ishlash ko'nikmalarini shakllantirishda muhim o'rin tutmoqda.

Umuman olganda, Big Data texnologiyalarining joriy etilishi qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish jarayonlarini raqamli transformatsiya bosqichiga olib chiqadi. Bu esa mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, eksport salohiyatini oshirish va fermer xo'jaliklarining raqobatbardoshligini kuchaytirishga xizmat qiladi.

Big Data texnologiyalarining axborotlarni tahlil qilish va prognoz qilishdagi o'rni chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot davomida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi:

1. Katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali qayta ishlash uchun kompaniyalar va tashkilotlar zamonaviy bulutli texnologiyalar va parallel hisoblash tizimlarini qo'llashi lozim. Mashinaviy o'rganish va sun'iy intellektdan foydalanish Big Data tahlilining samaradorligini oshiradi. Ma'lumotlar xavfsizligi va shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish muhim masalalardan biridir. Ochiq kodli texnologiyalar (Apache Spark, Hadoop, TensorFlow) qo'llanilishi xarajatlarni kamaytirib, innovatsiyalarni tezlashtirishga yordam beradi. Big Data texnologiyalari jadal rivojlanib borayotgani sababli, mutaxassislar doimiy ravishda yangilanishlarni kuzatib borishlari va yangi vositalarni o'zlashtirishlari zarur.

2. Ma'lumotlarni tahlil qilish biznes qarorlarini qabul qilish uchun foydali ma'lumotlarni topish uchun ma'lumotlarni tozalash, o'zgartirish va modellashtirish jarayonini anglatadi

3. Ma'lumotlarni tahlil qilish turlari matnli, statistik, diagnostik, bashorat qiluvchi, tavsiflovchi tahlillardir

4. Ma'lumotlarni tahlil qilish ma'lumotlarni to'plash, ma'lumotlarni yig'ish, ma'lumotlarni tozalash, ma'lumotlarni tahlil qilish, ma'lumotlarni talqin qilish, ma'lumotlarni vizuallashtirishdan iborat.

5. **Big Data texnologiyalari** – bu katta hajmdagi, turli formatdagi va yuqori tezlikda o'zgarib turadigan ma'lumotlarni samarali tarzda saqlash, qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beruvchi zamonaviy yondashuvdir.

6. Hadoop, Spark, NoSQL kabi platformalar ma'lumotlarni parallel va taqsimlangan holda qayta ishlashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

7. Prognozlashda ishlatiladigan algoritmlar (masalan, regressiya, sun'iy neyron tarmoqlar, vaqt qatorlari modellari) Big Data bilan uyg'unlashgan holda ko'plab sohalarda - iqtisodiyot, sog'liqni saqlash, marketing, transport va boshqa yo'nalishlarda aniq bashoratlar beradi.

8. Amaliy tajriba sifatida Spark platformasida olib borilgan tahliliy misollar, real ma'lumotlar asosida prognoz modelining samaradorligini tasdiqladi.

9. Big Data texnologiyalarining O'zbekistonda qo'llanish darajasi nisbatan past bo'lib, axborotni an'anaviy usulda qayta ishlash davom etmoqda.

Ushbu tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi **takliflar** ilgari suriladi:

Davlat va xususiy sektor vakillariga Big Data texnologiyalarini joriy qilish bo'yicha amaliy yo'riqnomalar ishlab chiqish va treninglar tashkil etish zarur.

Qishloq xo'jaligida Big Data infratuzilmasini rivojlantirish

Har bir viloyatda "Agro Data Center" markazlarini tashkil etish va ularni yagona raqamli platformaga integratsiya qilish lozim.

Tuproq, suv, iqlim va hosildorlikka oid ma'lumotlar bazasini yagona tizimda shakllantirish zarur.

Fermer xo'jaliklarida raqamli texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish

"Smart irrigation", "Smart livestock" va "Smart greenhouse" loyihalarini kengaytirish;

kichik va o'rta fermerlar uchun subsidiya va grant dasturlari joriy etish orqali Big Data texnologiyalariga kirish imkonini soddalashtirish.

Kadrlar tayyorlash va malaka oshirish tizimini takomillashtirish

Agrar universitetlarda "Agroinformatics" va "Data Science in Agriculture" yo'nalishlarini rivojlantirish;

xorijiy oliy o'quv yurtlari bilan hamkorlikda qo'shma dasturlar tashkil etish;

agrar xodimlar uchun qisqa muddatli Big Data kurslarini yo'lga qo'yish.

Xalqaro tajriba va texnologiyalarni adaptatsiya qilish

Isroil, Niderlandiya va AQSh tajribalariga asoslangan avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini O'zbekiston sharoitiga moslashtirish;

xalqaro donor tashkilotlar (FAO, World Bank, UNDP) bilan qo'shma "Smart Agriculture" loyihalarini kengaytirish.

Ilmiy-tadqiqot ishlarini chuqurlashtirish

Big Data asosida agroekonomik modellashtirish, suv resurslarining optimallashtirilgan boshqaruvi va hosildorlik prognozini yaratish bo'yicha milliy ilmiy platformalar ishlab chiqish.

O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida **"Big Data asoslari"** fanini alohida yo'nalish sifatida o'quv rejalarga kiritish tavsiya etiladi.

Axborotlarni tahlil qilishda **sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish** vositalaridan foydalanishni kengaytirish kerak.

Mahalliy tashkilotlar uchun ochiq ma'lumotlar (open data) bazasini shakllantirish orqali **big data tizimlarining amaliy tatbiqini** kengaytirish maqsadga muvofiq.

Tegishli qonunchilik asoslarini yaratish va ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash bo'yicha me'yoriy hujjatlarni takomillashtirish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4851-sonli qarori. – Toshkent, 2020-yil 5-oktabr.
2. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi. Axborot texnologiyalarining iqtisodiyotdagi o'rni bo'yicha tahliliy hisobot. – Toshkent, 2023. – 36 b.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2909-son Qarori.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 05.10.2020 yildagi "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079-son Farmoni.
5. Qurbonov A., Po'latov S. Katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda zamonaviy yondashuvlar // TATU ilmiy jurnali. – 2021. – №2. – B. 45–50.
6. Karimov M. Raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2022. – 220 b.

7. Raxmatov B. Ma'lumotlar bazasi va Big Data texnologiyalari. – Toshkent: Fan, 2023. – 200 b.
8. Ramzanov A. Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni bashorat qilish texnologiyalari. – Toshkent: Ixtisoslashgan nashriyot, 2023. – 160 b.
9. Mayer-Schönberger V., Cukier K. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. – Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2013. – 242 p.
10. Davenport T. H. Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities. – Boston: Harvard Business Review Press, 2014. – 240 p.