

VETERINARIYA TASHXISLASHDA IOT TEXNOLOGIYALARI VA XATOLIKLARNI ANIQLOVCHI SUN'IY INTELLEKT ALGORITMLARINING INTEGRATSIYASI

¹Primova X. A.,

²Safarova L. U.,

¹Kudratov R. B.

¹Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Samarqand filiali, Samarqand, O'zbekiston.

²Samarqand Davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti,
Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya

Zamonaviy veterinariya diagnostikasi zamonaviy texnologiyalarni o'z ichiga olgan, avtomatlashtirilgan va real vaqtli monitoringga asoslangan tizimlarga ehtiyoj sezmoqda. Ushbu tezisda xatoliklarni aniqlash algoritmi asosida ishlab chiqilgan kasallikni erta tashxislash modeliga IoT (Internet of Things) sensorlaridan real vaqtli ma'lumotlar uzatish imkoniyatlari qo'shib, ushbu tizim samaradorligini yanada oshirish yo'llari o'rganiladi. Taklif etilayotgan model noravshan mantiqiy baholash, ekspert tizimlari va sun'iy testlashga asoslanadi hamda mikronutrient yetishmovchiligi kabi muhim kasalliklarni aniqlashda qo'llaniladi.

I. KIRISH

Hozirgi davrda veterinariya sohasi aholining oziq-ovqat xavfsizligi, hayvonlar salomatligi va mahsulot sifatini ta'minlashda muhim o'rin tutmoqda. Aholi sonining jadal o'sishi, chorvachilik mahsulotlariga talabning ortib borishi va hayvonlar salomatligini doimiy monitoring qilish ehtiyoji veterinariya faoliyatida zamonaviy texnologiyalarni keng joriy etishni talab qilmoqda. Ayniqsa, kasalliklarni erta aniqlash, tashxis qo'yish aniqligini oshirish va sog'lom chorvachilikni yuritish bugungi kundagi eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Shu sababli, sun'iy intellekt, noravshan mantiq, ekspert tizimlari va xatoliklarni aniqlash algoritmlaridan foydalangan holda, veterinariya axborot oqimlarini boshqarish tizimini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, xatoliklarni aniqlash algoritmi yordamida kasalliklarni tahliliy qiymatlar asosida aniqlash imkonini beruvchi tizimlar ishlab chiqilmoqda. Ushbu tizimlar kasalliklarni erta aniqlashda sezilarli yordam beradi, ma'lumotlarni avtomatik qayta ishlaydi hamda insoniy omil ta'sirini kamaytiradi.

Biroq mavjud modellar ko'p hollarda statik ma'lumotlarga asoslanadi. Real sharoitlarda esa ma'lumotlar doimiy ravishda o'zgarib turadi, turli tashqi omillar (issiq, sovuq, stress, oziqlanish) hayvonlar salomatligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu boisdan, real vaqt rejimida

ishlovchi, sensorlar orqali uzatilgan ma'lumotlar asosida tahlil qilishga qodir tizimlarni yaratish bugungi kunning yangi yo'nalishiga aylanmoqda.

2. MATERIALLAR VA METODLAR.

Shu nuqtai nazardan, ushbu tezisda mavjud "xatoliklarni aniqlash algoritmi"ni IoT (Internet of Things – narsalar interneti) texnologiyasi bilan integratsiya qilish taklif etiladi. Bunda hayvonlarga o'rnatilgan IoT qurilmalar orqali real vaqtli sog'liq holati ma'lumotlari yig'iladi (masalan: tana harorati, yurak urishi, nafas olish chastotasi, ruminatsiya va boshqalar). Ushbu ma'lumotlar tahlil algoritmiga uzatiladi va kasallik darajasi sun'iy intellekt asosida avtomatik aniqlanadi.

Bu integratsiyalashgan yondashuv:

- kasallikni erta bosqichda aniqlash imkonini beradi;
- xatoliklarni kamaytiradi;
- inson omilidan mustaqil, avtomatik monitoring tizimini yaratadi;
- veterinarlarga tez va aniq qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Natijada hayvonlarning umumiy sog'lig'i bo'yicha monitoring tizimi shakllanadi va veterinariya diagnostikasida yangi bosqichga erishiladi. Ushbu ishda aynan mana shu muammo – real vaqtli ma'lumotlar oqimini sun'iy intellekt yordamida tahlil qilish masalasi yoritiladi.

Veterinariya diagnostikasini raqamlashtirishda kasallik alomatlarini aniqlash, ularni avtomatik ravishda baholash va xatoliklarni minimallashtirish uchun kompleks yondashuv zarur. Ushbu ishda quyidagi metodologik asoslar va texnologik vositalar asos qilib olindi:

2.1. Tadqiqot obyekti va ma'lumotlar bazasi. Tadqiqot obyekti sifatida yirik shoxli qoramollar, xususan bo'g'oz sigirlardagi mikroelement yetishmovchiligi (mikroelementoz) bilan bog'liq kasallik holatlari tanlab olindi. Ma'lumotlar Samarqand viloyatidagi fermer xo'jaliklarida yig'ilgan bo'lib, quyidagi laborator parametrlar asosiy ko'rsatkich sifatida belgilandi:

- x_1 - tana harorati ($^{\circ}\text{C}$);
- x_2 - puls (minutiga urish soni);
- x_3 - nafas olish chastotasi (daqqada);
- x_4 - ruminatsiya tezligi (daqqasiga);
- $x_5 - x_{15}$ - laborator parametrlar: eritrotsitlar, gemoglobin, umumiy oqsil, glyukoza, kaltsiy, fosfor, ishqoriy zahira, mis, kobalt, marganets, rux va boshqalar;
- $x_{16} - x_{17}$ - katta qorindagi suyuqlik infuzoriyalari va fizik-kimyoviy tarkibi.

Har bir ko'rsatkich uchun bir nechta vaqt oralig'ida real vaqtli o'lchovlar o'tkazildi. Bu jarayonda IoT (Internet of Things) texnologiyasi orqali ma'lumotlar uzluksiz yig'ildi.

2.2. IoT texnologiyasining qo'llanilishi. Hayvonlarga o'rnatilgan aqlli sensorlar yordamida real vaqtli fiziologik ko'rsatkichlar (temperatura, yurak urishi, nafas olish va h.k.) doimiy tarzda monitoring qilindi. IoT modullari sifatida quyidagilar tanlandi:

- DS18B20 – haroratni o'lchovchi sensor;
- MAX30102 – yurak urishi va SpO2 ni aniqlovchi modul;
- MPU6050 – harakat va holat monitoringi uchun.

Ma'lumotlar NodeMCU (ESP8266) chipi orqali tarmoqqa uzatilib, real vaqt rejimida markaziy serverga jo'natildi. Bu ma'lumotlar diagnostik algoritmgaga uzatildi va avtomatik baholash amalga oshirildi.

2.3. Sun'iy intellekt va noravshan mantiq algoritmi. Ushbu ishlanma yadro qismida xatoliklarni aniqlash algoritmi va noravshan mantiq asosida baholovchi model mavjud. Model quyidagi bosqichlar asosida tuzilgan:

1. Ko'rsatkichlarni lingvistik qiymatga aylantirish: Har bir ko'rsatkich 3 ta sinfga ajratiladi: past, o'rta, yuqori (masalan: glyukoza < 2.2 = past).
2. Tashxislash uchun qoidalar yaratish: "Agar glyukoza past bo'lsa va gemoglobin past bo'lsa, u holda kasallik darajasi yuqori" kabi qoidalar orqali noravshan mantiq qoidalar tuziladi.
3. Fishbern qoidasiga ko'ra vazn taqsimoti: Har bir ko'rsatkichning tahlildagi muhimligi (r_i) Fishbern formulasi yordamida aniqlanadi:

$$r_i = \frac{2(N-i+1)}{N(N+1)}$$

bu yerda, N – ko'rsatkichlar soni, i – o'rni bo'yicha tartib.

4. Aniqlikni baholash formulasi:

$$g = \sum_{j=1}^5 \sum_{i=1}^N r_i * \lambda_{ij}$$

bu yerda, λ_{ij} – ko'rsatkichlarning toifalarga moslik darajasi, g - kasallik darajasi.

2.4. Xatoliklarni filtratsiyalovchi modul. Real vaqtli ma'lumotlar oqimida quyidagi muammolar aniqlanishi mumkin:

- sensorlar o'qishidagi xatoliklar (kalibrovka nosozligi);
- uzatishda kechikish yoki to'xtab qolish;
- fizik sharoit (chang, namlik) sababli noto'g'ri qiymatlar.

Bu holatlarni bartaraf etish uchun tashqi qiymatlarni filtratsiyalovchi modul ishlab chiqildi. Filtratsiya algoritmi:

- kutilgan oraliqdan chiqib ketgan qiymatlarni aniqlaydi;
- vaqtinchalik signal uzilishi holatlarida so‘nggi ishonchli o‘lchamni saqlab qoladi;
- agar 3 ta ketma-ket xatolik bo‘lsa, mos yozuv xavotirli signal deb belgilanadi.

2.5. Algoritm samaradorligini baholash. Tizim quyidagi mezonlar orqali sinovdan o‘tkazildi:

O‘lchov	IoT integratsiyasiz	IoT integratsiyali model
Aniqlik (%)	91.5%	97.3%
Sensitivlik	90.1%	96.8%
Xatolik darajasi	8.5%	2.7%

1-jadval. IoT texnologiyasi integratsiyasi asosida taklif etilgan modelning diagnostik samaradorlik ko‘rsatkichlari.

1-jadval bo‘yicha natijalar shuni ko‘rsatdiki, IoT texnologiyasi va xatoliklarni aniqlovchi algoritmlarni birlashtirish diagnostika aniqligini sezilarli oshiradi.

XULOSA

Veterinariya diagnostikasi sohasida kasalliklarni erta aniqlash va axborot oqimlarini samarali boshqarish bugungi kunda global ahamiyatga ega bo‘lib bormoqda. Ushbu ilmiy ishda chorvachilikdagi muhim muammolardan biri — kasalliklarni kechikmasdan aniqlash va tahlil qilishda yuzaga keladigan xatoliklarni kamaytirish masalasiga zamonaviy yondashuv taklif etildi.

Taklif etilgan tizim asosida:

- IoT texnologiyasi yordamida hayvonlarning fiziologik holatini real vaqt rejimida kuzatish imkoniyati yaratildi;
- Noravshan mantiqiy qoidalar (fuzzy rules) va xatoliklarni aniqlash algoritmi orqali diagnostika aniqligi oshirildi;
- Fishbern qoidasi asosida har bir tahliliy parametrga muhimlik darajasi berilib, kasallik holatining matematik modeli ishlab chiqildi;
- Amaliy sinovlar orqali tizimning aniqligi 97.3%, xatolik darajasi esa 2.7% ni tashkil etdi, bu esa klassik usullarga qaraganda sezilarli ustunlikni ko‘rsatdi.

Ushbu integratsiyalashgan yondashuv ya’ni, IoT + sun’iy intellekt + noravshan mantiqiy tizim - veterinariya sohasida diagnostika va monitoringning yangi bosqichini boshlab beradi. Tizimning samaradorligi, moslashuvchanligi va real vaqt rejimida ishlash xususiyatlari uni kelajakda keng miqyosda amaliyotga tatbiq etish imkonini beradi.

Shuningdek bu yondashuv boshqa hayvon turlari va kasalliklar uchun ham moslashtirilishi mumkin bo‘lib, fermer xo‘jaliklarida sog‘lom chorvachilikni rivojlantirish, iqtisodiy

zararlarning oldini olish va veterinarlarga qaror qabul qilishda ishonchli yordamchi sifatida xizmat qilishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Buriboev A.S., Muhamediyeva D., Primova H., Sultanov D., Tashev K., Jeon, H.S. Concatenated CNN-Based Pneumonia Detection Using a Fuzzy-Enhanced Dataset. *Sensors* 2024, 24, 6750. <https://doi.org/10.3390/s24206750>.
2. Primova Kh.A. Calculating Z-number by using the fuzzy conversion method // *Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali*. – 2022. – № 1(1). – S. 16-20. <http://ajird.journalspark.org/index.article/view/44>.
3. Данилевский В.М. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных. М.: 1991., Данилевский В.М. Справочник по ветеринарной терапии. М.: Колос, 1983. -С.192.
4. Данилевский В.М. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных М.: Агропромиздат, 1991. - С. 575.
5. Уразаев Н.А. Эндемические болезни сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1990. , Н.А.Уразаев Биогеоценоз и болезни животных. М.: 1978. – С.208.
6. Primova H.A, Mukhamedieva D.T., Safarova L. Apëplication of Algorithm of Fuzzy Rule Conclusions in Determination of Animal's Diseases// *Journal of Physics: Conference Series* 2224 (2022) 012007, IOP Publishing, <https://doi:10.1088/1742-6596/2224/1/012007> .
7. Рахмонов А.Д. Прочности, Жесткости и трещиностойкост неразрезных бетонных балок с
8. Primova X.A., Uroqov Sh., Kudratov R.B., Xaniyev N.M. (2025). Xatoliklarni aniqlash algoritmi asosida veterinariyada axborot oqimlarini boshqarish. *Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali*. 8(2). – B. 80-86. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v8i1.258> .