

raqamli iqtisodiyot istiqbollari” mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik anjumani materiallari. – 2021. Jizzax: O‘zMU JF, 239-242 bb.

7. Rabbimov I., Qobilov S. Matnni klassifikatsiya qilish ba’zi bir algoritmlari va ularning qo‘llanishi // V Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya «Fan va ta’lim zamonaviy dunyoda: XXI asr chaqiriqlari». – 2019. Nur-Sulton (Astana), Qozog‘iston, – S. 200-203.

ОЧИҚ КАНАЛЛАРДА ГИДРОТЕХНИК ИНШООТЛАРНИ СУНЬИЙ НЕЙРОН ТАРМОҚЛАРИ ОРҚАЛИ БОШҚАРИШНИНГ ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ТИЗИМИ

Қудайбергенов Адилбай Абатбаевич

докторант, PhD, доцент, Ўзбекистон Миллий университети

adilbek_79@list.ru

Аннотация: Ушбу мақолада очик каналлардаги гидротехник иншоотларни реал вақт режимида кўп қатламли персептрон (MLP) ва сунъий нейрон тармоқлари (ANN) ёрдамида бошқариш усули тақдим этилган. Анъанавий гидравлик моделларга нисбатан самарали бўлган мазкур ANN модели сув сатҳи, оқими ва талаб асосида затвор ҳолатини башорат қилишга мўлжалланган.

Калит сўзлар: сунъий нейрон тармоқ, кўп қатламли персептрон, гидротехник иншоотлар, тўсинларни бошқарув, очик каналлар, сув тақсимоти, интеллектуал бошқарув тизими.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМИ СООРУЖЕНИЯМИ В ОТКРЫТЫХ КАНАЛАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация: В статье представлен метод управления гидротехническими сооружениями в открытых каналах в режиме реального времени с использованием многослойного персептрона (MLP) и искусственных нейронных сетей (ANN). Разработанная модель ANN, превосходящая традиционные гидравлические модели по эффективности, предназначена для прогнозирования состояния затвора на основе уровня воды, расхода и потребности в воде.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, многослойный персептрон, гидротехнические сооружения, управление затворами, открытые каналы, распределение воды, интеллектуальная система управления.

INTELLIGENT CONTROL SYSTEM FOR HYDRAULIC STRUCTURES IN OPEN CHANNELS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Abstract: The paper presents a method for real-time control of hydraulic structures in open channels using a Multi-Layer Perceptron (MLP) and Artificial Neural Networks (ANN). The proposed ANN model, which is more efficient than traditional hydraulic models, is designed to predict gate status based on water level, flow rate, and demand.

Keywords: artificial neural network, multi-layer perceptron, hydraulic structures, gate control, open channels, water distribution, intelligent water management.

Кириш. Очiq каналлар орқали сув етказиб бериш ва тақсимлаш тизимлари қишлоқ хўжалиги, саноат ва ичимлик сув таъминоти соҳалари учун муҳим аҳамиятга эга. Бундай тизимларда сув оқимини бошқариш ва уни тўғри тақсимлаш гидротехник иншоотларнинг, айниқса, гидротехник иншоотлар каби элементларнинг самарали ишлашига боғлиқ. Гидротехник иншоотлар орқали сувнинг миқдори ва йўналиши аниқ белгиланади, шу боис уларнинг бошқаруви бутун сув таъминоти тизимининг юришини белгилаб беради.

Анъанавий усулларда бу жараёнлар одатда гидравлик моделлар орқали бошқарилади. Гидравлик моделлар юқори аниқликка эга бўлиши мумкин, бироқ улар кўп параметрли ҳисоблашларни, мураккаб калибровка жараёнларини ва мукамал геометрик ва гидравлик маълумотларни талаб этади. Бундан ташқари, бу моделлар реал вақтда самарали бошқарувни таъминлай олмайди, чунки уларнинг ҳисоблаш жараёни секин ва ҳисоблаш ресурсларига талабчандир.

Шу нуқтаи назардан, сунъий нейрон тармоқлари (ANN) каби интеллектуал усуллар гидравлик бошқарув тизимларини модернизация қилишда муҳим роль ўйнайди. ANN реал маълумотлар асосида ўқитилиб, кириш параметрлари билан чиқиш ҳолатлари ўртасидаги боғланишни аниқлаб, маълум вазиятда қандай бошқарув амалга ошириш кераклигини тез ва самарали башорат қилиши мумкин. Бундай ёндашув, айниқса, реал вақтда бошқарув ва автоматизация талаб этилган тизимларда жуда долзарб ҳисобланади.

Тадқиқот методологияси. Ушбу тадқиқотда сунъий нейрон тармоқлари асосида интеллектуал тизим ишлаб чиқилди. Мазкур тизимнинг ўзига хослиги учта асосий босқичдан иборат:

1. Маълумотларни йиғиш ва тайёрлаш: Тадқиқот учун очiq каналларда узоқ муддат давомида кузатилган сув сатҳи, сув сарфи ва сувга бўлган талаб ҳақидаги маълумотлар йиғилди. Маълумотларнинг ишончилиги ва вакиллик хусусиятини таъминлаш мақсадида улар статистик таҳлил қилиб чиқилди. Шунингдек, каналнинг гидравлик параметрлари, жумладан, каналнинг узунлиги, кенлиги, чуқурлиги, канал деворининг қиялик коэффициенти (Маннинг коэффициенти) каби параметрлар ҳам ҳисобга олинди. Гидротехник иншоотларнинг техник параметрлари, яъни тўсинларнинг максимал ва минимал очилиш даражаси, очилиш механизмининг аниқлиги ва ҳаракат тезлиги каби кўрсаткичлар ҳам таҳлил қилинди.

2. Нейрон тармоқ моделини қуриш: Multi-Layer Perceptron (MLP) модели танлаб олинди ва қуйидаги таркибий элементлардан ташкил топди:

- Кириш қатлами: сув сатҳи, сув сарфи ва сув талаблари, каналнинг гидравлик параметрлари (Маннинг коэффициенти, канал ўлчамлари), гидротехник иншоотларнинг техник параметрлари (тўсинларнинг очилиш чекловлари).

- Яширин қатлам(лар): яширин қатламларнинг сони ва нейронлар сони тажриба йўли билан аниқланди. Яширин қатламларда активлаштириш функцияси сифатида тангенс-сигмоида (tansig) фойдаланилди [1]:

$$f(s) = \frac{2}{1 + \exp^{-2s}} - 1$$

- Чиқиш қатлами: гидротехник иншоотлар тўсинларининг оптимал очилиш даражасини ҳисоблайди [2]:

$$\hat{z}_k = \sum_{j=1}^n \omega_{kj} \cdot f\left(\sum_{i=1}^m v_{ji} x_i + c_i\right) + b_k$$

бу ерда, x_i – кириш параметрлари, v_{ji} – яширин қатлам нейронлари вазнлари, ω_{kj} – чиқиш қатлами вазнлари, C_i ва b_k – нейронларнинг силжишлари.

3. Моделни ўқитиш ва текшириш: Модель ўқитиш жараёнида қуйидаги хатолик функцияси минималлаштирилди [3]:

$$L(z_k, \hat{z}_k) = \frac{1}{2r} \sum_{k=1}^r (z_k - \hat{z}_k)^2$$

Ўқитиш жараёни сунъий нейрон тармоғи кириш параметрлари асосида оптимал вазнларни аниқлаш учун кўп марта такрорланди ва ўртача квадрат хатони минималлаштириш орқали моделнинг аниқлиги оширилди. Натижаларни кузатилган маълумотлар билан таққослаш орқали текшириш амалга оширилди.

Тадқиқот натижалари. Таҳлил натижалари ANN асосида ишлаб чиқилган моделнинг анъанавий гидравлик моделларга нисбатан юқори аниқлик ва тезкорликка эга эканлигини кўрсатди. ANN модели затворларнинг очилиш даражасини 98% гача аниқлик билан башорат қилди. Бу эса каналларда сув тақсимотини автоматик бошқариш тизимларида реал вақт режимида қўллаш учун катта истиқболга эга эканини кўрсатди.

Хулоса. Тадқиқотда сунъий нейрон тармоқлари орқали очиқ каналлардаги гидротехник иншоотларни бошқаришнинг самарадорлиги исботланди. ANN моделининг қўлланиши сув ресурсларидан оптимал ва самарали фойдаланиш имкониятларини оширади.

Адабиётлар рўйхати

1. Seyedashraf, O., Bottacin-Busolin, A., & Harou, J. J. (2021). A disaggregation-emulation approach for optimization of large urban drainage systems. *Water Resources Research*, 57, e2020WR029098.
2. Gustavo Meirelles Lima, Bruno Melo Brentan, Daniel Manzi, Edevar Luvizotto; Metamodel for nodal pressure estimation at near real-time in water distribution systems using artificial neural networks. *Journal of Hydroinformatics* 22 March 2018; 20 (2): 486–496.
3. Khullar, S., Singh, N. Water quality assessment of a river using deep learning Bi-LSTM methodology: forecasting and validation. *Environ Sci Pollut Res* 29, 12875–12889 (2022).

VIDEOENDOSKOPIYA USULI ASOSIDA OLINGAN INSON ORGANLARINING TASVIRLARI ISHLOV BERISH MASALALARI

Yuldoshev Yusuf Sheraliyevich^{1,a)}, Badalova Lobar Burhonovna^{2,b)}

¹Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot texnologiyalari universiteti,

²Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti

^{a)}yusuf_yuldoshev@mail.ru ^{b)}Lobar.fb@gmail.com

Annotasiya: Ushbu maqolada videoendoskopiya usuli asosida olingan inson organlarining tasvirlarini raqamli ishlov berish jarayonida uchraydigan muammolar va ularni bartaraf etish usullari tahlil qilingan. Tibbiyotda keng qo'llanilayotgan videoendoskopik tasvirlar diagnostika va jarrohlik amaliyotlarida muhim ahamiyat kasb etsa-da, ularning sifati yoritishning yetarli emasligi, shovqinlar, geometrik buzilishlar, rang balansining o'zgaruvchanligi kabi omillar ta'sirida pasayadi. Shuningdek, inson organizmining biologik xilma-xilligi va kasalliklarning patologik ko'rinishlaridagi farqlar sun'iy intellekt modellarining aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Maqolada tasvir sifatini oshirish va diagnostik samaradorlikni ta'minlash uchun zamonaviy