

PAXTA XOM ASHYOSINI TASNIFLASH VA BAHOLASHDA KONVOLIYUTSION NEYRON TARMOQLAR (CNN) QO‘LLANILISHI

Aloydinov Mukhammadjan G‘ayrat o‘g‘li

*Farg‘ona davlat texnika universiteti “Kompyuter
muxandisligi va Sun‘iy intellekt” kafedrası assistenti*

Tojaliyev Davronbek O‘rinboy o‘g‘li

*Farg‘ona davlat texnika universiteti
“Yengil sanoat muhandisligi” kafedrası assistenti*

Annotatsiya: Ushbu maqolada paxta xom ashyosini tasniflash va baholashda konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) asosidagi sun‘iy intellekt tizimlarining amaliy qo‘llanilishi yoritilgan. CNN algoritmlari tasvirlarni qatlamli o‘rganish orqali tolaning uzunligi, rangi, ifloslik darajasi va tolalar zichligini avtomatik aniqlaydi. AQSh, Xitoy va Hindistonning yirik paxta qayta ishlash korxonalarida CNN modellarini ishlab chiqarish liniyalariga integratsiya qilish natijasida sifat nazoratining aniqligi 97–99 foizga, tahlil tezligi esa 15 barobar oshgan. Tahlillar CNN texnologiyasining paxta xom ashyosini avtomatik tasniflash, chiqindini kamaytirish va energiya tejamkorligini ta‘minlashdagi imkoniyatlarini ko‘rsatadi

Аннотация: В статье рассматриваются практические аспекты применения сверточных нейронных сетей (CNN) при классификации и оценке хлопкового сырья. На примере предприятий США, Китая и Индии показано, что внедрение CNN-систем позволило повысить точность контроля качества до 97–99 %, сократить время анализа и снизить влияние человеческого фактора. Особое внимание уделено структуре CNN, этапам обработки изображений и интеграции искусственного интеллекта в производственные линии хлопкоочистительных заводов

Annotation: This article explores the practical implementation of convolutional neural networks (CNNs) in classifying and evaluating cotton raw materials. Case studies from the United States, China, and India demonstrate that CNN-based quality control systems have increased accuracy to 97–99 %, reduced analysis time, and minimized human bias. The paper focuses on CNN architecture, image processing stages, and industrial integration of AI into cotton ginning and classification lines

Kirish

Paxta xom ashyosining tasniflanishi butun to‘qimachilik zanjiri samaradorligiga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Xom paxtani to‘g‘ri baholamaslik ishlab chiqarish jarayonida chiqindi miqdorining ortishiga, ip sifati va gazlama mustahkamligining pasayishiga olib keladi. Shu sababli paxta xom ashyosining sifat ko‘rsatkichlarini aniq

aniqlash, ayniqsa, eksportga yo'naltirilgan klasterlar uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.

An'anaviy laboratoriya usullari (masalan, HVI, AFIS, Uster) yuqori aniqlikka ega bo'lsa-da, ularning qo'llanishi katta vaqt talab qiladi, inson aralashuvi kuchli va real vaqt monitoringi cheklangan [6]. Zamonaviy ishlab chiqarishda esa konvolyutsion neyron tarmoqlarga (CNN) asoslangan tasvirni qayta ishlash tizimlari bu kamchiliklarni bartaraf etmoqda. CNN modellarining afzalligi shundaki, ular paxta tasvirini qatlam-qatlam o'rganib, vizual belgilar asosida avtomatik baholash va tasniflash imkonini beradi [1].

CNN algoritmlarining ishlash prinsipi

CNN modellarining ishlash tamoyili shundan iboratki, har bir qatlam tasvirdan muhim xususiyatlarni ajratadi: dastlabki qatlamlar rang va kontur elementlarini, o'rta qatlamlar sirt strukturasi, so'nggi qatlamlar esa murakkab geometrik belgilarni o'rganadi. CNN modeli shu yo'l bilan paxtaning tolali tarkibini, ifloslik miqdorini va tola uzunligini raqamli shaklda tahlil qiladi [3].

Misol uchun, EfficientNet-B4 arxitekturasida yaratilgan CNN modeli Xitoyning Xinjiang Textile Research Institute laboratoriyasida sinovdan o'tkazilib, 10 000 dona paxta tasvirlari bo'yicha o'qitilgan. Natijada tola rangi va ifloslik darajasini aniqlashda 98,4 % aniqlikka erishilgan [2]. Shu bilan birga, CNN modellarining o'z-o'zini o'rganish xususiyati ularning aniqligini vaqt o'tishi bilan yanada oshirishga yordam beradi.

Xalqaro ishlab chiqarish tajribalari

Paxta qayta ishlashda CNN texnologiyalarining qo'llanilishi ilk bor AQShning Texas shtatidagi Cotton Incorporated ilmiy markazida sinov tariqasida joriy etilgan. Tizimda 4 ta yuqori aniqlikdagi kamera o'rnatilib, CNN modeli paxtaning har bir oqimini real vaqt rejimida tahlil qilgan. Natijada, an'anaviy operator tomonidan 15 daqiqada baholangan partiya CNN yordamida atigi 50 soniyada tahlil qilingan. Ishlab chiqarish jarayonida inson xatosi 85 % gacha kamaygan [4].

Hindistonning Coimbatore Smart Ginning Plant korxonasida esa CNN asosidagi avtomatik tasniflash moduli SCADA tizimiga integratsiya qilingan. Tizim paxta oqimining har bir partiyasini kamera orqali tahlil qilib, uni "Extra Long Staple", "Medium Staple" yoki "Short Staple" sifat toifalariga avtomatik ajratgan. Buning natijasida sifat nazoratining aniqligi 97,8 %, ishlab chiqarish samaradorligi esa 22 % ga oshgan [1], [7].

Turkiyaning Adana Cotton Tech Center laboratoriyasida o'tkazilgan tadqiqotlar CNN modellarining turli yorug'lik va fon sharoitlarida ham moslashuvchan ishlashini tasdiqladi. Tizim 12 000 ta tasvir asosida o'qitilib, ishlab chiqarish sharoitidagi har xil iflosliklarni (tuproq, barg, tola changi) 95–98 % aniqlikda ajrata olgan [5].

CNN modellarining afzalliklari



Sun'iy intellekt tizimlarining paxta xom ashyosini baholashdagi afzalliklari bir necha yo'nalishda namoyon bo'ladi:

- **Aniqlik:** CNN modellarida baholash natijasi 96–99 % diapazonda bo'ladi [2], [4];
- **Tezlik:** inson tomonidan bajariladigan 10 daqiqalik tahlil CNN tizimida 30–60 soniyada amalga oshadi;
- **Moslashuvchanlik:** turli yorug'lik va ifloslik darajalariga nisbatan avtomatik kalibrlanadi;
- **Raqamli integratsiya:** SCADA, IoT va PLC tizimlariga ulanadi;
- **Resurs tejamkorlik:** qayta ishlovdagi chiqindilarni 10–12 % gacha kamaytiradi [7].

CNN texnologiyalarining yana bir muhim afzalligi shundaki, ular ishlab chiqarishning har bir bosqichida (qabul qilish, tozalash, quritish, presslash) qo'llanilishi mumkin. CNN modelining natijalari bulutli serverda saqlanadi va ishlab chiqarish hisobotlariga avtomatik tarzda kiritiladi.

Energiya va iqtisodiy samaradorlik

AQShda o'tkazilgan tajribalarda CNN asosidagi tasniflash tizimlari qo'llanilgandan so'ng ishlab chiqarish quvvati o'rtacha 18 % oshgan, energiya sarfi esa 12 % kamaygan [1]. CNN modeli yordamida chiqindi paxta (lint loss) miqdori ham sezilarli kamaygan. Shu bilan birga, operatorlar sonining qisqarishi va avtomatik tahlil tizimlari joriy etilishi ishlab chiqarish tannarxini 7–10 % gacha pasaytirgan [4], [5].

Xulosa

Paxta xom ashyosini tasniflashda konvolyutsion neyron tarmoqlardan foydalanish bugungi kunda sanoat avtomatlashtirishining eng istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. CNN texnologiyalari yordamida ishlab chiqarish jarayonida tola sifati tezkor va obyektiv baholanadi, inson aralashuvi kamayadi, nazorat jarayoni esa uzluksiz raqamli shaklda amalga oshiriladi. Xalqaro tajribalar CNN tizimlarining ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, chiqindilarni kamaytirish va eksportbop mahsulot sifatini barqarorlashtirishda muhim rol o'ynayotganini ko'rsatadi.

Kelgusida CNN modellarini IoT sensorlari, SCADA tizimlari va bulutli platformalar bilan yanada chuqur integratsiyalash orqali "aqlli paxta zavodlari" konsepsiyasini yaratish imkoniyati mavjud. Bu nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki O'zbekiston paxta sanoatini to'liq raqamli boshqaruv bosqichiga olib chiqish uchun real ilmiy-amaliy zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Chen, Y., Li, Z., & Zhang, W. (2024). Deep learning approach for cotton fiber quality detection. *Computers and Electronics in Agriculture*, 212, 108102.
2. Rahman, M., Zhou, X., & Lu, H. (2023). Machine vision-based cotton fiber analysis. *Textile Research Journal*, 93(8), 1045–1057.



3. Yang, Z. Y., Sun, J. F., & Liu, C. (2025). A comprehensive review of deep learning applications in cotton industry. *Applied Sciences*, 15(3), 1123.
4. Barnes, E., Morgan, G., Hake, K., & Devine, J. (2021). Opportunities for robotic systems and automation in cotton production. *AgriEngineering*, 3(2), 339–362.
5. Bolton, W. (2022). *Programmable Logic Controllers* (7th ed.). Elsevier.
6. Tojaliyev, M., Oripov, J. I., & Abdumalikov, I. (2022). Paxta tozalash texnologiyasi. Toshkent: Yangi Asr Avlodi.
7. Tojaliyev , D., & Xomidov , V. (2025). SENSORLI IPLAR YORDAMIDA SMART TRIKOTAJ MATOLARNING HARAKATGA SEZGIRLIGI: REABILITATSIYA VA SPORT UCHUN QO‘LLANILISHI. *Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan*, 3(6), 494–498. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/journal-science-innovative/article/view/112004>