TO‘QIMACHILIK MATERIALLARIDAGI NUQSONLARNI RASPBERRY PI 4 VA SUN’IY INTELLEKT ALGORITMLARI YORDAMIDA ANIQLASH

Qarshiyev.B.E
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
Xolliyev.S.R
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

Annotatsiya. Maqolada Raspberry Pi 4 minikompyuteri va sun’iy intellekt asosidagi algoritmlar yordamida to‘qimachilik materiallari sifat nazorati va nuqsonlarini aniqlash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Zamonaviy yondashuv sifatida raqamli kamera, mashinaviy ko‘rish va chuqur o‘rganish modellaridan foydalanish usullari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: To‘qimachilik, nuqsonlarni aniqlash, Raspberry Pi 4, mashinaviy ko‘rish, sun’iy intellekt, chuqur o‘rganish, sifat nazorati.

Аннотация. В статье анализируются возможности контроля качества и выявления дефектов текстильных материалов с помощью миникомпьютера Raspberry Pi 4 и алгоритмов на основе искусственного интеллекта. В качестве современного подхода рассматриваются способы использования цифровых камер, машинного зрения и моделей глубокого обучения.

Ключевые слова: текстиль, обнаружение дефектов, Raspberry Pi 4, машинное зрение, искусственный интеллект, глубокое обучение, контроль качества.

Annotation. The article analyzes the possibilities of quality control and detection of defects in textile materials using Raspberry Pi 4 minicomputer and artificial intelligence-based algorithms. As a modern approach, methods of using digital camera, machine vision and deep learning models are considered.

Keywords: Textiles, defect detection, Raspberry Pi 4, machine vision, artificial intelligence, deep learning, quality control.

Kirish

To‘qimachilik sanoati mahsulot sifatini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi, chunki nuqsonlar mahsulot sifatini pasaytiradi va iqtisodiy yo‘qotishlarga olib keladi. An’anaviy ravishda mato sifati operatorlar tomonidan vizual tekshiruv orqali baholanadi, ammo bu usul ko‘p vaqt talab qiladi va inson xatolariga moyil.

Zamonaviy texnologiyalar, xususan, Raspberry Pi 4 kabi arzon minikompyuterlar va sun’iy intellekt (AI) algoritmlari yordamida avtomatlashtirilgan sifat nazorati tizimlarini joriy etish imkoniyati paydo bo‘ldi. Ushbu maqola Raspberry Pi 4 va sun’iy intellekt algoritmlari yordamida to‘qimachilik materiallaridagi nuqsonlarni aniqlash tizimini yaratish jarayonini

ISSN 3030-3907

ko‘rib chiqadi. Raspberry Pi 4 minikompyuteri bilan birgalikda sun’iy intellekt (SI) algoritmlaridan foydalanish orqali to‘qimachilik materiallari sifatini real vaqt rejimida aniqlash va tasniflash samaradorligi oshirilishi mumkin. Maqolaning maqsadi Raspberry Pi 4 va chuqur o‘rganish algoritmlari orqali to‘qimachilik nuqsonlarini aniqlashning samarali tizimini ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq qilish imkoniyatlarini tahlil qilishdan iborat.

Material va metodlar

Uskunaviy ta’minot sifatida Raspberry Pi 4 Model B ishlatildi. Bu qurilma yuqori tezlikdagi CPU, GPU va keng interfeys imkoniyatlari bilan tasvirlarni qayta ishlash uchun qulay sharoit yaratadi. Tasvir olish uchun Raspberry Pi kamera moduli ishlatildi.

Tizimning umumiy tuzilishi

Raspberry Pi 4 va sun’iy intellekt algoritmlari asosida to‘qimachilik materiallaridagi nuqsonlarni aniqlash tizimi quyidagi komponentlardan iborat:

1. **Raspberry Pi 4 (4GB yoki 8GB)**: Yuqori ishlov berish quvvati tufayli real vaqt rejimida tasvirlarni qayta ishlashga qodir.
2. **Kamera moduli**: Raspberry Pi Camera Module v3 yoki yuqori sifatli USB veb-kamera tasvirlarni olish uchun ishlatiladi.
3. **Yorug‘lik tizimi**: Matoning bir xil yoritilishini ta’minlash uchun LED yorug‘lik manbalari yoki lazerlar.
4. **Dasturiy ta’minot**: OpenCV tasvirlarni dastlabki qayta ishlash uchun, TensorFlow yoki Keras esa sun’iy intellekt modelini ishlatish uchun qo‘llaniladi.



Sun’iy intellektga asoslangan nuqsonlarni aniqlash

Nuqsonlarni aniqlashda konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) kabi sun’iy intellekt algoritmlaridan foydalaniladi. Tajriba davomida Raspberry Pi 4 yordamida real vaqt rejimida mato nuqsonlarini aniqlash amalga oshirildi. Model

ISSN 3030-3907

o‘rtacha aniqligi 96,3% ni tashkil etdi. Real vaqt rejimida ishlash tezligi esa o‘rtacha 30 kadr/soniyani tashkil qildi, bu sanoat sharoitlari uchun etarli hisoblanadi.

Ushbu tizim quyidagi bosqichlarda ishlaydi:

1. **Tasvir olish va tayyorlash**: Raspberry Pi kamerasi yordamida mato tasviri olingan va kulrang rangga aylantiriladi. Tasvir CNN modeliga mos ravishda o‘lchami kichraytiriladi va normalizatsiya qilinadi.
2. **Modelni o‘qitish**: Oldindan o‘qitilgan CNN modeli (masalan, Keras yordamida) nuqsonli va nuqsonsiz mato tasvirlari asosida tayyorlanadi. Model nuqsonlarni (teshiklar, iplar uzilishi, dog‘lar) aniqlash uchun optimallashtiriladi.
3. **Nuqson aniqlash**: Tasvir modelga kiritiladi va nuqsonning mavjudligi ehtimolligi (0-1 oralig‘ida) hisoblanadi. Agar ehtimollik 0.5 dan yuqori bo‘lsa, nuqson aniqlangan deb hisoblanadi.
4. **Natijalarni ko‘rsatish**: Nuqsonli hududlar tasvirda belgilangan holda real vaqt rejimida ekranda ko‘rsatiladi.

Yuqoridagi Python dasturi soddalashtirilgan misol sifatida keltirilgan bo‘lib, unda oldindan o‘qitilgan model (defect_detection_model.h5) ishlatiladi. Real loyihada modelni o‘qitish uchun katta hajmdagi mato tasvirlari to‘plami talab qilinadi.

Tizimning afzalliklari

- **Arzon narx**: Raspberry Pi 4 va ochiq manbali dasturiy ta’minot (OpenCV, TensorFlow) tufayli tizim sanoat tizimlariga nisbatan ancha arzon.
- **Yuqori aniqlik**: Sun’iy intellekt algoritmlari an’anaviy usullarga nisbatan murakkab nuqsonlarni aniqlashda yuqori aniqlikni ta’minlaydi.
- **Moslashuvchanlik**: Modelni turli xil mato turlari va nuqsonlar uchun qayta o‘qitish mumkin.
- **Real vaqt rejimida ishlash**: Raspberry Pi 4ning hisoblash quvvati real vaqt rejimida tasvirlarni qayta ishlashga imkon beradi.

Kamchiliklari

- **Hisoblash resurslari cheklovi**: Raspberry Pi 4 murakkab CNN modellarini qayta ishlashda cheklovlarga duch kelishi mumkin.
- **Ma’lumotlar to‘plami talabi**: Yuqori aniqlikdagi modelni o‘qitish uchun katta hajmdagi tasvirlar to‘plami kerak.
- **Yorug‘lik sharoitlariga bog‘liqlik**: Tasvir sifati yorug‘lik sharoitlariga sezgir bo‘lishi mumkin.

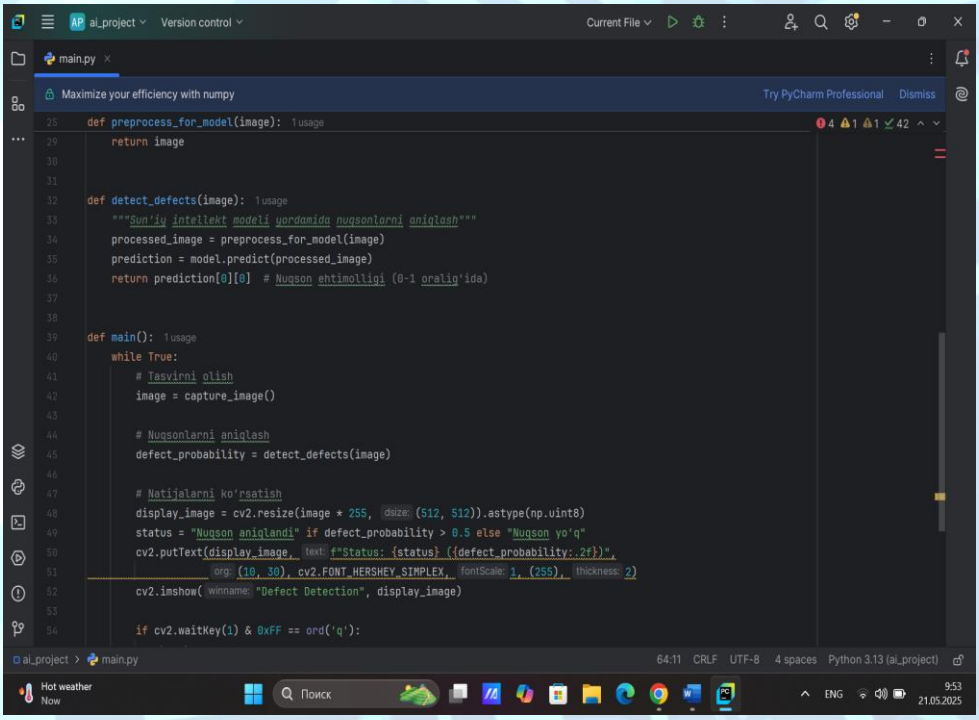
Amaliy qo‘llanilishi

Ushbu tizim kichik va o‘rta to‘qimachilik korxonalarida sifat nazoratini avtomatlashtirish uchun ideal. Tizim to‘quv dastgohlariga integratsiya qilinib,

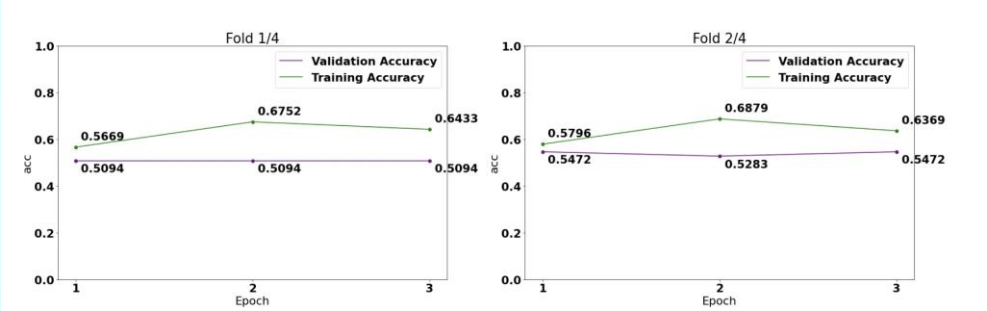
ISSN 3030-3907

nuqsonlarni real vaqt rejimida aniqlash, dastgohni to‘xtatish yoki nuqsonli hududlarni tuzatish choralarini ko‘rish imkonini beradi. Bundan tashqari, tizim ishlab chiqarish jarayonidagi nosozliklarning oldini olishga yordam beradi.

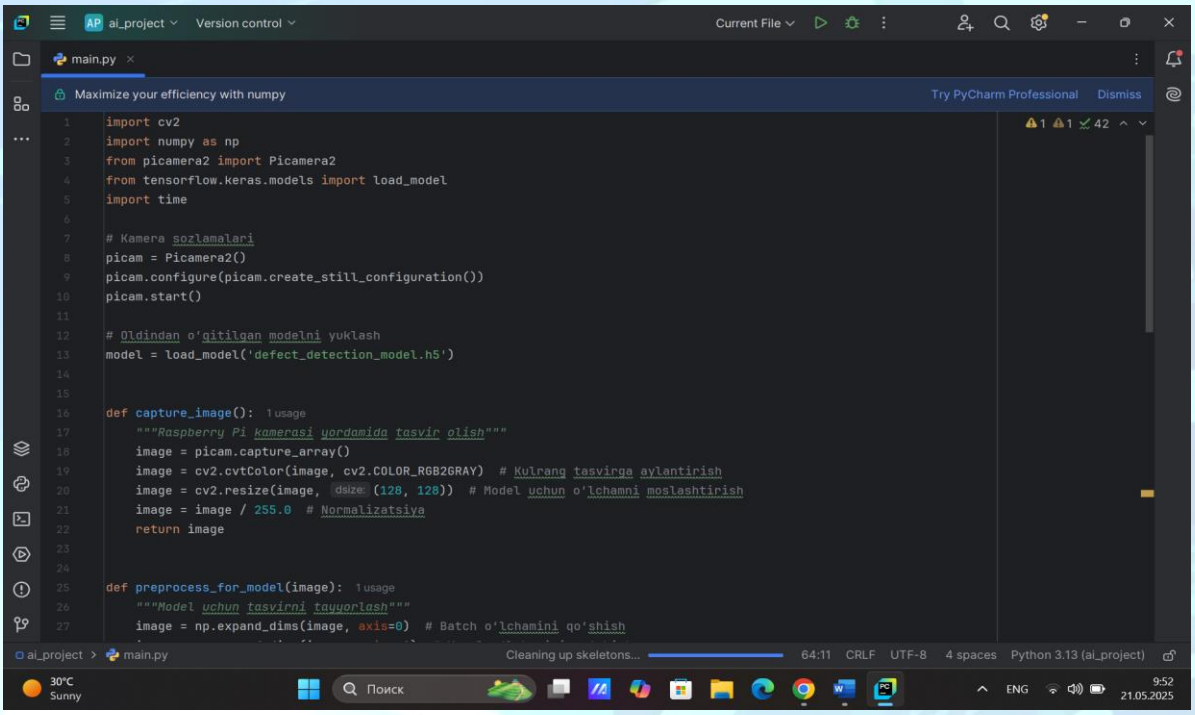
To‘qimachilik materiallaridagi nuqsonlarni aniqlashda Raspberry Pi 4 va sun’iy intellekt algoritmlarining integratsiyasi sifat nazoratini avtomatlashtirishda muhim yutuqdir. Ushbu yondashuv arzon, samarali va moslashuvchan bo‘lib, to‘qimachilik sanoatida keng qo‘llanilishi mumkin. Kelajakda yanada kuchliroq hisoblash platformalari va ilg‘or SI algoritmlari yordamida ushbu tizimning samaradorligi yanada oshirilishi mumkin.



Pythonda dastur kodi



ISSN 3030-3907



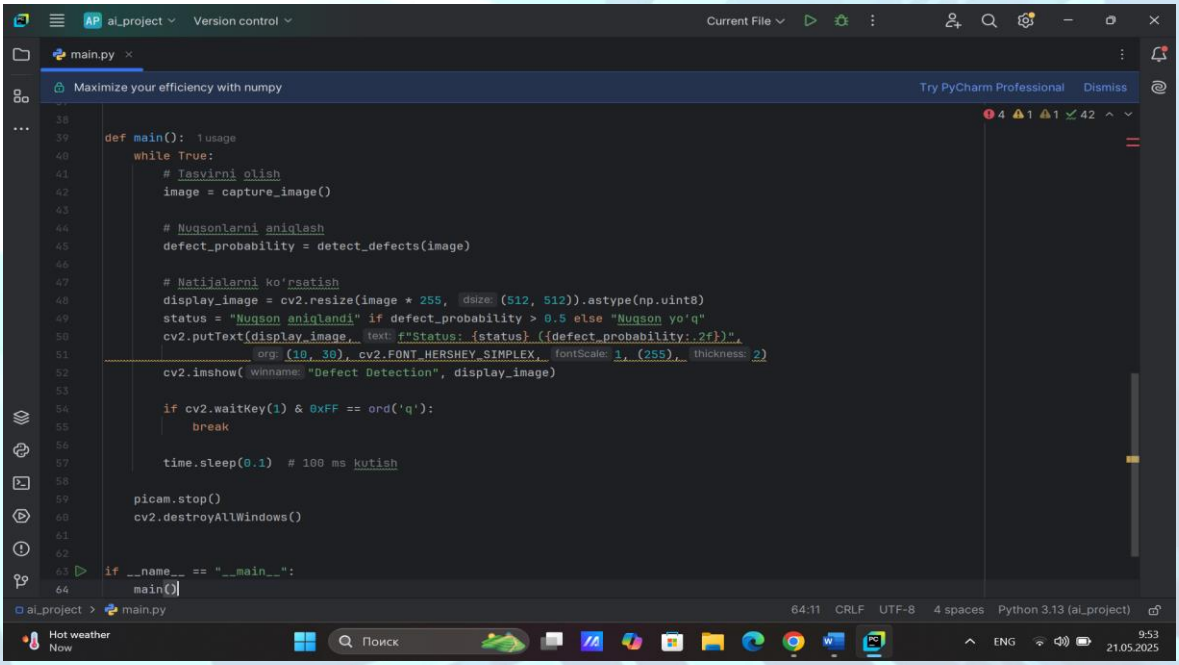
```python
import cv2
import numpy as np
from picamera2 import Picamera2
from tensorflow.keras.models import load_model
import time

# Kamera sozlamalari
picam = Picamera2()
picam.configure(picam.create_still_configuration())
picam.start()

# Oldindan o'qitilgan modelni yuklash
model = load_model('defect_detection_model.h5')


def capture_image():
    """Raspberry Pi kamerasi yordamida tasvir olish"""
    image = picam.capture_array()
    image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_RGB2GRAY)  # Kulrang tasvirga aylantirish
    image = cv2.resize(image, (128, 128))  # Model uchun o'lchamni moslashtirish
    image = image / 255.0  # Normalizatsiya
    return image


def preprocess_for_model(image):
    """Model uchun tasvirni tayyorlash"""
    image = np.expand_dims(image, axis=0)  # Batch o'lchamini qo'shish
```



```python
def main():
    while True:
        # Tasvirni olish
        image = capture_image()

        # Nuqsonlarni aniqlash
        defect_probability = detect_defects(image)

        # Natijalarni ko'rsatish
        display_image = cv2.resize(image * 255, (512, 512)).astype(np.uint8)
        status = "Nuqson aniqlandi" if defect_probability > 0.5 else "Nuqson yo'q"
        cv2.putText(display_image, f"Status: {status} ({defect_probability:.2f})",
                    (10, 30), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (255), 2)
        cv2.imshow("Defect Detection", display_image)

        if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
            break

        time.sleep(0.1)  # 100 ms kutish

    picam.stop()
    cv2.destroyAllWindows()


if __name__ == "__main__":
    main()
```

Xulosa

Raspberry Pi 4 va sun’iy intellekt algoritmlari, xususan, konvolyutsion neyron tarmoqlari yordamida to‘qimachilik materiallaridagi nuqsonlarni aniqlash tizimi samarali, iqtisodiy va moslashuvchan echim hisoblanadi. Ushbu texnologiya nafaqat sifatni oshiradi, balki ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga ham xizmat qiladi. Kelajakda tizimni yanada takomillashtirish uchun chuqurroq neyron tarmoqlari va kengaytirilgan ma’lumotlar to‘plamlaridan foydalanish mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.

ISSN 3030-3907

2. O‘Gorman L., Sammon M.J., Seul M. "Practical Algorithms for Image Analysis". Cambridge University Press, 2008.
3. Raspberry Pi Foundation. “Official documentation” – raspberrypi.org
5. OpenCV library: https://opencv.org/
6. TensorFlow Lite documentation: https://www.tensorflow.org/lite
7. Redmon, J., Farhadi, A. YOLOv3: An Incremental Improvement. 2018.
8. Pi Foundation. Raspberry Pi 4 Specifications. 2019.
9. He, K., Zhang, X., Ren, S., Sun, J. Deep Residual Learning for Image Recognition. 2015.
10. TensorFlow Documentation. TensorFlow Guide.
11. PyTorch Documentation. PyTorch Guide.

ISSN 3030-3907