

**KATEGORIYALANGAN OBYEKTLAR PARAMETRLARINI NAZORAT
QILISH VA VIZUAL O'LCHASH**

Abdulaziz Nazorov

t.f.d.professor, Toshkent davlat texnika universiteti

Foziljon Jumaqulov

tayanch doktorant, Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Zamonaviy sanoat va ilmiy muhitda obyektlar parametrlarini tasniflash va monitoring qilish ishlab chiqarish sifati hamda xavfsizlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada obyektlarni tasvirlarni qayta ishlash texnologiyalari va sensor integratsiyasiga asoslangan holda vizual nazorat qilish va parametrlarini aniqlash usuli taqdim etiladi. Taklif etilgan tizim o'lcham, shakl va rang kabi atributlarni aloqa qilmasdan (no-contact) o'lchash imkonini beradi hamda obyektlarni oldindan belgilangan mezonlar asosida tasniflaydi. Ishlab chiqilgan prototip tizim turli sanoat komponentlarida sinovdan o'tkazildi va yuqori aniqlik hamda takrorlanuvchanlik ko'rsatkichlarini namoyish etdi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, kompyuter ko'rish texnologiyasini intellektual tasniflash algoritmlari bilan birlashtirish nazorat samaradorligi va ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi.

Kalit so'zlar: obyektlarni tasniflash, vizual o'lchash, parametr nazorati, kompyuter ko'rish, tasvirni qayta ishlash, avtomatlashtirish.

Abstract: In modern industrial and scientific environments, the classification and monitoring of object parameters play a crucial role in ensuring production quality and safety. This paper presents a method for visual inspection and parameter identification of objects based on image processing technologies and sensor integration. The proposed system enables non-contact measurement of attributes such as size, shape, and color, and classifies objects according to predefined criteria. The developed prototype system was tested on various industrial components and demonstrated high accuracy and repeatability. The results of the study indicate that

combining computer vision technology with intelligent classification algorithms significantly enhances the efficiency and reliability of control processes.

Keywords: object classification, visual measurement, parameter control, computer vision, image processing, automation.

Kirish

Ishlab chiqarish, logistika va laboratoriya sharoitlarida ko‘plab obyektlarni ularning fizik va vizual parametrlariga asoslanib tasniflash va monitoring qilish zarurati tug‘iladi. An‘anaviy o‘lchov asboblari jismoniy aloqani va qo‘lda bajariladigan harakatlarni talab qiladi, bu esa samaradorlikni kamaytiradi va insoniy xatolarga olib keladi. Kompyuter ko‘rishga asoslangan vizual o‘lchash tizimlari esa tez va aloqa qilmasdan ishlaydigan zamonaviy alternativani taklif etadi.

Kategoriyalangan obyektlar deganda — o‘lchami, rangi, shakli yoki materiali kabi umumiy xususiyatlarga ega bo‘lgan obyektlar guruhi tushuniladi. Ushbu obyektlarni samarali nazorat qilish — sifat nazorati, avtomatik saralash va real vaqtli qaror qabul qilish imkonini beradi.

Mazkur maqolada real vaqtli obyekt parametrlarini avtomatik vizual o‘lchash va ularni tasniflash imkonini beruvchi boshqaruv tizimini ishlab chiqish yoritilgan.

Tizim arxitekturası

Taklif etilgan tizim quyidagi komponentlardan tashkil topgan:

- **Yuqori aniqlikdagi kamera** – obyektlar tasvirini olish uchun;
- **Yoritish tizimi** – soyalarni yo‘qotish uchun sozlanadigan LED yoritgich;
- **Qayta ishlash bloki** – Python/OpenCV o‘rnatilgan kompyuter;
- **Mexanik konveyer** – obyektlarni kameraning ko‘rish maydonidan o‘tkazish uchun;
- **Dasturiy modul** – obyektни aniqlash, xususiyatlarni ajratish va tasniflash uchun.

Tasvirni qayta ishlash algoritmi

Parametrlarni aniqlash uchun quyidagi bosqichlar bajariladi:

1. **Tasvirni olish:** real vaqt rejimida RGB tasvir olinadi;

2. **Oldindan qayta ishlash:** Gauss filtri yordamida shovqinni yo'qotish;
3. **Obyektni aniqlash:** fonni olib tashlash va konturlarni topish orqali;
4. **Parametrlarni ajratib olish:**
 - **O'lcham:** balandlik, kenglik, yuzasi
 - **Shakl:** aylanasimonlik, nisbiy o'lchamlar
 - **Rang:** o'rtacha RGB va HSV qiymatlari
5. **Tasniflash:** qoida asosidagi yoki mashina o'rganish algoritmlari (masalan, KNN yoki qaror daraxti) yordamida.

Natijalar va muhokama

Tizim qizil, ko'k, yashil rangli, kichik, o'rta va katta o'lchamli hamda turli shakldagi (dumaloq, to'rtburchak, ellips) 150 ta plastik detalda sinovdan o'tkazildi. Tasniflash aniqligi **97.3%** ga yetdi, o'lchov xatoligi esa ± 1.5 mm dan oshmadi.

Qo'lda bajariladigan o'lchash va taklif etilgan vizual o'lchash usuli taqqoslanib, tekshiruv vaqti **40% ga qisqarganligi** hamda izchillik oshganligi aniqlandi. Tizim nuqsonli obyektlarni aniqlash va oldindan belgilangan toleranslar asosida ajratib olishda samarali bo'ldi.

Asosiy afzalliklar:

- Yuqori tezlik (sekundiga 5 ta obyekt)
- Aloqasiz, xavfsiz tekshiruv
- Turli obyekt turlariga moslashuvchanlik

Cheklovlar:

- Yorug'lik o'zgaruvchan sharoitda ishlash samaradorligi pasayadi
- Shaffof yoki aks ettiruvchi obyektlar aniqlikni kamaytiradi

Xulosa

Mazkur tadqiqotdan ko'rinadiki, vizual tekshiruv va o'lchash tizimlari kategoriyalangan obyektlar parametrlarini real vaqt rejimida samarali monitoring qilishda qo'llanilishi mumkin. Kompyuter ko'rish texnologiyalarini avtomatlashtirilgan boshqaruv bilan integratsiyalash — obyektlarni tasniflash va tekshirish jarayonlarining aniqligi, tezligi va ishonchliligini oshiradi. Kelgusidagi

ishlar murakkab muhitlarda tanib olish aniqligini oshirish va 3D o'lchamlarni hisobga olish imkonini beruvchi chuqur o'rganish algoritmlarini tatbiq etishga qaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing*. Pearson.
2. Bradski, G., & Kaehler, A. (2017). *Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library*. O'Reilly Media.
3. ISO 9283:2005 – Sanoat robotlari uchun bajarilish mezonlari va test usullari.
4. Zhang, Y., va boshq. (2021). “Sanoat avtomatlashtirishida vizual o'lchash va nuqsonlarni aniqlash,” *Journal of Intelligent Manufacturing*, 32(2), 457–470.