



**MURAKKAB SHAKLLI TIKUVCHILIK ANDOZALARINI
ROBOTLASHGAN MAJMUALARDA AVTOMATIK
JOYLASHTIRISH TIZIMLARINING SENSORLI ELEMENTLARINI
O'RGANISH VA MODELLASHTIRISH**

Sotvoldiyeva Nozima Xaydarjon qizi

Namangan davlat texnika universiteti magistranti

ANNOTATSIYA

Ushbu ilmiy tezisda O'zbekiston Respublikasining to'qimachilik-tikuvchilik klasterlari sharoitida murakkab shaklli kiyim andozalarini robotlashtirilgan majmualarda avtomatik va o'ta aniqlikda joylashtirish tizimlarining sensorli elementlarini o'rganish va modellashtirish masalalari tahlil qilingan. Mahalliy ishlab chiqarish korxonalarida keng joriy etilayotgan avtomatlashtirilgan bichish majmualarining optik, fotoelektrik va raqamli ko'rish datchiklarining ishlash prinsiplari, strukturaviy samaradorligi hamda xomashyo sarfini kamaytirish qonuniyatlari o'rganilgan.

Kalit so'zlar: robotlashtirilgan manipulyator, Serkon, Lectra, tikuvchilik andozalari, sensorli elementlar, optoelektron datchik, avtomatik joylashtirish, matematik modellashtirish, raqamli ko'rish.

KIRISH

Bugungi kunda mamlakatimiz to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida raqamlashtirish hamda "Smart Factory" (Aqlli fabrika) konsepsiyalarini joriy etish uchun keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining tegishli Farmon va Qarorlari tarmoq korxonalarini modernizatsiya qilish va ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalarni qo'llash ko'lamini kengaytirishga qaratilgan. Tikuvchilik sanoatining dolzarb muammolaridan biri — andozalarni loyihalash va matoga joylashtirish bosqichida inson omili sababli o'rtacha 10–12% gacha materialning chiqindiga chiqishidir. Kostyum dizaynidagi murakkab shaklli,



egri chiziqli va nostandart geometriyaga ega bo'lgan andozalarni (yenglar, yoqalar, murakkab cho'ntaklar va jilet detallari) qo'lda yoki an'anaviy mexanik usullarda joylashtirish yuqori vaqt sarfi va xatoliklarga olib keladi. Shu sababli, robotlashtirilgan manipulyatorlar uchun intellektual sensorli elementlarni tadqiq etish, ularning signallarni qabul qilish qonuniyatlarini o'rganish va modellashtirish o'ta dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

ASOSIY

QISM

O'zbekistonning yirik tikuvchilik-to'qimachilik majmualarida, xususan, "Uztex", "Art Soft Cluster" va "Samo" kabi korxonalarda andozalarni avtomatlashtirilgan loyihalash (ALUT/SAPR) va avtomatlashtirilgan bichish tizimlarida asosan Fransiya va Turkiya davlatlarining ilg'or Lectra va Serkon kompaniyalari ishlab chiqargan majmualar muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Mazkur robotlashtirilgan apparatlarning samaradorligi bevosita ularga o'rnatilgan hisoblash texnikasi va boshqarish datchiklarining mukammalligiga bog'liq bo'lib, katak-katak, yo'l-yo'l va asimmetrik naqshli murakkab dizayndagi kiyim andozalarini skanerlashda sanoat raqamli ko'rish sensorlari va gibril sensorli bloklar hal qiluvchi rol o'ynaydi. Tizim tarkibidagi ushbu datchiklar mato geometriyasini real vaqt rejimida soniyasiga 50-60 kadr tezlikda yuqori aniqlikda skanerlab, boshqaruv kontrolleriga diskret signallar ko'rinishida uzatadi.

Robotlashtirilgan manipulyatorning tutqich mexanizmiga o'rnatilgan gibril sensorli blok tarkibida uch turdagi datchik elementlari kompleksidan foydalanish tadqiq etildi. Ulardan birinchisi optoelektron (optik) datchiklar bo'lib, ular matoning rangi, teksturasi hamda andozaning umumiy tashqi kontur koordinatalarini mato yuzasidan qaytgan yorug'lik oqimining spektral zichligi orqali aniqlaydi. Ikkinchisi esa fotoelektrik o'zgartirgich elementlar bo'lib, andoza chetlarining egilish radiuslari hamda materialning taranglik darajasini o'lchashga xizmat qiladi. Kompleks tarkibiga qo'shimcha kiritilgan



ultratovushli masofa datchiklari esa manipulyator tutqichi va mato qatlami orasidagi masofani mikron darajasida o'lchab, materialga mexanik shikast yetishining oldini oladi.

Skanerlash bosqichida murakkab shaklli andozaning egri chiziqli chekkalari $f(x, y)$ funksiyasi ko'rinishida approksimatsiya qilinadi. Fotoelektrik datchik yorug'lik oqimining mato chetidan o'tish vaqtidagi o'zgarishini (ΔE) hisoblaydi va uni chiziqli o'zgarish tenglamasi, ya'ni $U_{out} = k * \Delta E + U_0$ va mikroprotsessorga kuchlanish ko'rinishida uzatadi (bu yerda k – datchikning sezgirlik koeffitsiyenti; ΔE – yorug'lik oqimining datchik yuzasidagi o'zgarish dinamikasi; U_0 – boshlang'ich muvozanat kuchlanishi).

Sensorli elementlardan olingan ma'lumotlar asosida tizim bosqichli sikl bo'yicha ishlab, dastlab tasvir Gauss filtri yordamida shovqinlardan tozalanadi va Kenni operatori algoritmi yordamida andoza chekkalari ajratib olinadi. Optik va fotoelektrik datchiklar ma'lumotlari birlashtirilib, andozaning aniq fazoviy koordinatalari belgilangach, murakkab shaklli andozalarni matoning foydali yuzasi S_{mat} bo'ylab optimal joylashtirish algoritmi ishga tushadi. Matoning foydali ish koeffitsiyentini (η) maksimal darajaga yetkazish va chiqindini minimal holatga keltirish maqsad funksiyasi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$\eta = \left(\sum_{i=1}^n S_i \right) / S_{mat} \rightarrow \max$$

Bu yerda S_i – i -chi andoza yuzasi, n – andozalar soni va S_{mat} – matoning umumiy yuzasidir. Simulyatsiya jarayonida andozalarning bir-birining ustiga chiqib ketmaslik cheklovi $\forall i, j (i \neq j): \text{int}(A_i(x_i, y_i, \theta_i)) \cap \text{int}(A_j(x_j, y_j, \theta_j)) = \emptyset$ matematik tengsizligi bilan ta'minlanadi.



Kompyuter simulyatsiyasi natijalari shuni ko'rsatdiki, fotoelektrik va optik datchiklarning sinxron ishlashi robot manipulyatoriga kiyim bo'laklarini ushlash va joylashtirish jarayonida matoni tirishtirmasdan, materialning strukturaviy plastikligini to'liq saqlab qolish va chiqindini qo'shimcha ravishda kamaytirish imkonini beradi.

XULOSA

O'zbekiston klasterlarida qo'llanilayotgan Serkon va Lectra kabi majmualarning sensorli elementlari ishlash prinsiplarini o'rganish, murakkab shaklli kiyim andozalarini aniqlash aniqligini va tizimning tezkorligini sezilarli darajada oshiradi. Optik va fotoelektrik o'zgartirgichlar signallarini birgalikda qayta ishlash va approksimatsiya qilish modellarining qo'llanilishi, kiyim andozalarini joylashtirishdagi texnologik material isrofini kamaytiradi va korxonalarda iqtisodiy samaradorlikni oshirishga zamin yaratadi. Yumshoq va cho'ziluvchan kiyimlik matolar bilan ishlashda sensorlarning to'g'ri sozlanishi robot tutqichining materialga shikast yetkazmasdan yoki uni tirishtirmasdan yuqori aniqlikda harakatlanishini ta'minlashda katta ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN

ADABIYOTLAR

RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 1-maydagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-71-son Farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 19-sentyabrdagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida islohotlarni jadallashtirish va exportsalohiyatini kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-290-son Qarori.
3. Yusupbekov N.R., Mukhitdinov J.S. "Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari asosi". Toshkent: ToshDTU, 2012. – 180 b.
4. Ismoilov F.B., Toirov M.Z. "To'qimachilik sanoati mashinalari va apparatlarini avtomatlashtirish". Toshkent: TTTI, 2019. – 142 b.



5. Nazarov A.A. "Hisoblash texnikasi va boshqarish tizimlari elementlarining modellarini qurish" // Muhammad al-Xorazmiy avlodlari ilmiy-amaliy jurnali. – Toshkent, 2022. – № 2(20). – B. 67-72.
6. Musaev M.N. "Raqamli tasvirlarga ishlov berish va kompyuterli ko'rish tizimlari datchiklari" // Kimyoviy texnologiya. Nazorat va boshqaruv xalqaro ilmiy jurnali. – Toshkent, 2023. – №4. – B. 33-39.