



## ROBOTOTEXNIK MAJMUALARNI MONITORING TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH

*Ahmatqulov Qodirjon Anvar o'g'li,*

*Toshkent Davlat Texnika Universiteti 2-kurs magistranti*

**Annotatsiya:** Ushbu maqola sanoat muhitida robot komplekslari uchun monitoring tizimlarini takomillashtirishni o'rganadi. Tadqiqot QR-kodni identifikatsiyalash texnologiyasiga asoslangan, real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beruvchi markazlashtirilgan monitoring tizimini taklif qiladi. Tadqiqot apparat va dasturiy yechimlarni integratsiyalash orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, ishlamay qolish vaqtini qisqartirish va tizim ishonchligini oshirishga urg'u beradi. Natijalar taklif etilayotgan yondashuvning zamonaviy avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarida samaradorligini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** Robototexnika, monitoring tizimi, QR-code, Sanoat avtomatlashtirish, identifikatsiya, real vaqt tizimlari.

**Kirish:** Zamonaviy sanoat ishlab chiqarish tizimlari tobora murakkablashib borayotganligi sababli robototexnik majmualarni samarali boshqarish va ularning ishlash jarayonini nazorat qilish muhim ilmiy-amaliy masalaga aylanmoqda. Ayniqsa, Industry 4.0 konsepsiyasi doirasida ishlab chiqarish jarayonlarini to'liq avtomatlashtirish, real vaqt rejimida monitoring qilish va tizim samaradorligini oshirish ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, robototexnik majmualarni monitoring qilish tizimlarini takomillashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Robototexnik majmualarda monitoring tizimi — bu murakkab apparat-dasturiy kompleks bo'lib, u ishlab chiqarish jarayonining barcha bosqichlarini kuzatish, tahlil qilish va boshqarish imkonini beradi. Monitoring tizimining asosiy vazifalari qatoriga robotlarning texnik holatini aniqlash, ishlash parametrlarini nazorat qilish, nosozliklarni erta aniqlash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish



kiradi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, monitoring tizimi yetarli darajada rivojlanmagan korxonalarda ishlab chiqarishdagi uzilishlar, noto'g'ri boshqaruv qarorlari va ortiqcha xarajatlar yuzaga keladi.

An'anaviy monitoring tizimlari ko'pincha markazlashmagan bo'lib, ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlashda kechikishlarga olib keladi. Bundan tashqari, inson omilining mavjudligi xatolik ehtimolini oshiradi. Shu sababli, zamonaviy monitoring tizimlarini ishlab chiqishda avtomatlashtirilgan identifikatsiya texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqotda QR-code texnologiyasiga asoslangan monitoring tizimini joriy etish taklif etiladi.

QR-code (Quick Response code) ikki o'lchamli kod bo'lib, katta hajmdagi ma'lumotni tezkor va ishonchli tarzda saqlash va uzatish imkonini beradi. Ushbu texnologiya ishlab chiqarish jarayonlarida obyektlarni identifikatsiya qilish, ularning harakatini kuzatish va ma'lumotlarni markaziy tizimga uzatishda keng qo'llanilishi mumkin. QR-code texnologiyasining asosiy afzalliklari — arzonligi, tezkorligi, yuqori aniqligi va joriy etishning soddaligidir.

Taklif etilayotgan monitoring tizimi arxitekturasi bir nechta asosiy komponentlardan tashkil topgan: markaziy boshqaruv moduli, ma'lumotlar bazasi, QR-code generator, QR-code printer va QR scanner qurilmalari. Tizimning ishlash prinsipi quyidagicha tashkil etiladi: dastlab har bir ishlab chiqarish obyektiga (robot, detal yoki mahsulot) individual QR-code biriktiriladi. Ushbu kod orqali obyekt haqidagi barcha zarur ma'lumotlar (identifikatsiya raqami, ishlab chiqarish bosqichi, vaqt ko'rsatkichlari va boshqalar) saqlanadi.

Ishlab chiqarish jarayonida QR-code scanner qurilmalari yordamida kodlar o'qiladi va olingan ma'lumotlar markaziy serverga uzatiladi. Serverda ushbu ma'lumotlar qayta ishlanadi va real vaqt rejimida monitoring panelida (dashboard) aks ettiriladi. Dashboard orqali operator yoki muhandis ishlab chiqarish jarayonining umumiy holatini, bajarilgan ish hajmini, nosozliklar va kechikishlarni kuzatishi mumkin.



Taklif etilgan tizimning muhim jihatlaridan biri — real vaqt rejimida ishlashidir. Bu esa ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladigan muammolarni darhol aniqlash va tezkor choralar ko‘rish imkonini beradi. Masalan, agar robotning ishlashida nosozlik yuzaga kelsa yoki ishlab chiqarish jarayoni belgilangan rejadan ortda qolsa, tizim avtomatik ravishda signal beradi. Natijada muammo o‘z vaqtida bartaraf etilib, katta yo‘qotishlarning oldi olinadi.

Bundan tashqari, monitoring tizimi yordamida katta hajmdagi ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Ushbu ma’lumotlar asosida ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish va ishlab chiqarish rejasini takomillashtirish mumkin. Statistik tahlil orqali tizimdagi zaif nuqtalar aniqlanadi va ularni bartaraf etish bo‘yicha aniq choralar ishlab chiqiladi.

Taklif etilgan monitoring tizimining yana bir muhim afzalligi — uning moslashuvchanligi va kengaytirilish imkoniyatidir. Tizimni boshqa axborot tizimlari, jumladan ERP (Enterprise Resource Planning) va MES (Manufacturing Execution Systems) bilan integratsiya qilish mumkin. Bu esa korxonada boshqaruvining yagona axborot muhitini yaratishga xizmat qiladi.

Shuningdek, kelajakda ushbu tizimni sun‘iy intellekt texnologiyalari bilan boyitish imkoniyati mavjud. Masalan, mashinaviy o‘rganish algoritmlari yordamida nosozliklarni oldindan prognoz qilish, ishlab chiqarish jarayonini avtomatik optimallashtirish va qaror qabul qilish jarayonini takomillashtirish mumkin. Bu esa robototexnik majmualarning samaradorligini yanada oshiradi.

### **Xulosa:**

Mazkur tadqiqotda robototexnik majmualar uchun monitoring tizimlarini takomillashtirish masalasi o‘rganilib, QR-code texnologiyasiga asoslangan markazlashtirilgan monitoring tizimi taklif etildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, real vaqt rejimida ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda nosozliklarni erta aniqlash imkonini beradi.

Taklif etilgan tizim yordamida obyektlarni tezkor identifikatsiya qilish, ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish va inson omilini kamaytirish mumkin.



Shu bilan birga, tizimning sodda va iqtisodiy jihatdan samarali ekanligi uni amaliyotga keng joriy etish imkonini beradi.

Kelgusida monitoring tizimini sun'iy intellekt va IoT texnologiyalari bilan integratsiya qilish orqali uning funksional imkoniyatlarini yanada kengaytirish mumkin.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:

1. Ahmatqulov Q.A. Robototexnik majmualarni monitoring tizimini takomillashtirish. – Toshkent, 2026.
2. Groover M.P. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. – Pearson, 2020.
3. Siciliano B., Khatib O. *Springer Handbook of Robotics*. – Springer, 2016.
4. Lee J., Bagheri B., Kao H.A. A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems // *Manufacturing Letters*, 2015.
5. Wang L. et al. Cloud-based monitoring and control for industrial automation systems // *Journal of Industrial Information Integration*, 2017.
6. ISO 10218-1:2011. Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots. – International Organization for Standardization.