O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

ANDIJON DAVLAT TEXNIKA INSTITUTI

“ILM-FAN, INNOVATSIYA VA ILG‘OR TEXNOLOGIYALAR: GLOBAL INTEGRATSIYA VA TARMOQLARARO YECHIMLAR” MAVZUSIDA

XALQARO ILMIY-TEXNIK ANJUMAN MATERIALLAR TO‘PLAMI

1-TOM

Sanoatda intellektual avtomatlashtirilgan tizimlar va robototexnikaning istiqbollari

Andijon-2026

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

ANDIJON DAVLAT TEXNIKA INSTITUTI

“ILM-FAN, INNOVATSIYA VA ILG‘OR TEXNOLOGIYALAR: GLOBAL INTEGRATSIYA VA TARMOQLARARO YECHIMLAR” MAVZUSIDA

XALQARO ILMIY-TEXNIK ANJUMAN MATERIALLAR TO‘PLAMI

1-TOM

Sanoatda intellektual avtomatlashtirilgan tizimlar va robototexnikaning istiqbollari

© Andijon davlat texnika instituti

Andijon-2026

XALQARO ILMIY-TEXNIK ANJUMAN MATERIALLAR TO‘PLAMI

Umumiy tahrir asosida
U.M.Turdialiyev – texnika fanlari doktori, professor.

Bosh muharrir:
D.D.Alijanov – texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

Mas’ul muharrir:
A.A.Yusupov– texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

Texnik muharrir:

A.K.Oqilov – Andijon davlat texnika instituti
“Intellektual boshqaruv va robototexnika” kafedrasi assistenti

Tahririyat manzili:
Andijon shahar, Bobur shox ko‘cha, 56-uy.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2026-yil 16-yanvardagi 11-son buyrug‘ining 1-ilovasidagi, “2026 - yilda o‘tkaziladigan xalqaro miqyosdagi ilmiy va ilmiy-texnik tadbirlar rejasi”ga ko‘ra anjuman o‘tkaziladi va chop etiladi.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2026-yil 16-yanvardagi 11-son buyrug‘ining 1-ilovasidagi, “2026 - yilda o‘tkaziladigan xalqaro miqyosdagi ilmiy va ilmiy-texnik tadbirlar rejasi”ga ko‘ra 2026 – yil 23-25 - aprel kunlari Andijon davlat texnika institutida “**Ilm-fan, innovatsiya va ilg‘or texnologiyalar: global integratsiya va tarmoqlararo yechimlar**” mavzusida xalqaro ilmiy-texnik anjuman

Anjumanda muhokama qilinadigan yo‘nalishlar:

1. *Sanoatda intellektual avtomatlashtirilgan tizimlar va robototexnikaning istiqbollari*
2. *Avtomobilsozlik va transport logistikasi: muammolar, innovatsion yechimlar va rivojlanish istiqbollari*
3. *Mashinasozlik, kimyo va yengil sanoat: ishlab chiqarish, payvandlash jarayoni va ilg‘or texnologiyalar*
4. *Qurilish, gidroenergetika, elektr energetika va muqobil energiya manbalari*
5. *Iqtisodiyot, raqamli transformatsiya va innovatsion menejment*
6. *Metrologiya, sifat menejmenti va atrof-muhitni muhofaza qilish bo‘yicha barqaror rivojlanish*
7. *Ijtimoiy soha, ta’lim va inson kapitali rivoji*

Mazkur to‘plam anjuman doirasida muhokama qilingan ilmiy yo‘nalishlarning 1-sho‘basi materiallari asosida shakllantirilib, unda tegishli soha bo‘yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar, tahliliy natijalar hamda amaliy taklif va tavsiyalar materiallari jamlangan.

KORDINATALARNI MASOFADAN UZATISH NATIJASIDA DOBOT CR5 NI MASOFADAN BOSHQARISH VA MONITORING QILISH

Yusupov Xurshid Normunin o’g’li
Dotsent
Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Sanoat robotlari arzonligi, yuqori moslashuvchanligi va katta ish maydoniga ega ekanligi sababli turli sohalarda keng qo‘llaniladi. Biroq ularning mutlaq aniqligi va qattiqligi pastligi yuqori aniqlik talab qilinadigan jarayonlarda qo‘llanishini cheklaydi.Ushbu ishda oflayn dasturlash jarayonida yuzaga keladigan trayektoriya noaniqliklarini kamaytirish uchun sanoat robotlariga mo‘ljallangan yondashuv taklif etiladi. Dobot CR5 robotining robot-sensor interfeysi yordamida xatolarni kompensatsiya qilish imkoniyati o‘rganildi. To‘g‘ri chiziqli va aylana yoyli trayektoriyalar uchun alohida kompensatsiya strategiyalari ishlab chiqildi.

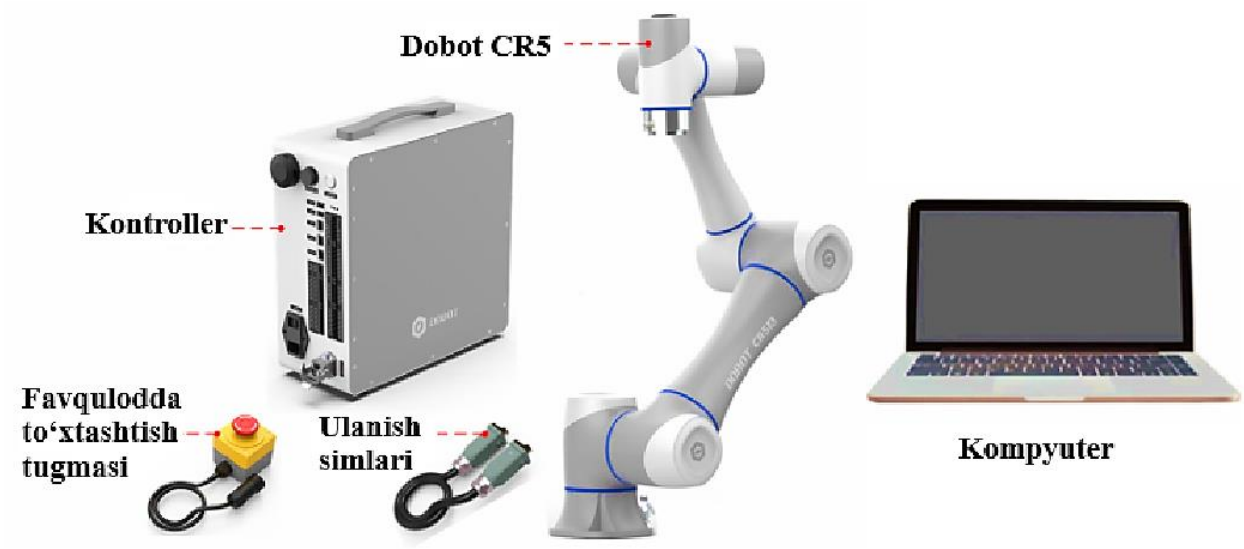
Kalit so’zlar: Dobot CR5**,** Sanoat robotlari**,** Real vaqt rejimida kompensatsiya**,** Trayektoriya aniqligi**,** Robot-sensor interfeysi**,** Lazer trekeri**,** Oflayn dasturlash**,** Robot trayektoriyasi optimallashtirish.

Sanoat robotlari arzonligi, katta ish maydoni va yuqori darajada avtomatlashtirilganligi sababli bugungi kunda keng qo‘llanilmoqda. Biroq ularning asosiy qo‘llanish sohalari — yuk tashish, payvandlash, bo‘yash va yig‘ish kabi jarayonlar — odatda yuqori aniqlikni talab qilmaydi. Shu bois robotlarning yuqori takrorlanuvchanligi aynan shu vazifalar uchun yetarli hisoblanadi.

Shunga qaramay, sanoat robotlarida mexanik va termal xatolar, shuningdek past qattiqlik kabi kamchiliklar mavjud. Ayniqsa, og‘ir yuklar bilan ishlashda xatolik sezilarli darajada ortadi. Bunga asosan bo‘g‘inlarning moslashuvchanligi, xususan tishli uzatmalarning elastikligi sabab bo‘ladi. Natijada, robotlarning harakat trayektoriyasini yuqori aniqlikda boshqarish imkoniyatlari cheklanadi. Ishlab chiqarishda bekor turish vaqtini kamaytirish maqsadida oflayn dasturlash usullari tobora keng qo‘llanilmoqda. Virtual muhitga asoslangan dasturlash yondashuvlari xavfsiz va qulay bo‘lsa-da, robotlarning mutlaq aniqligi pastligi ularning samaradorligini cheklaydi. Ushbu muammoni hal etish uchun robotlarni kinematik modellar asosida kalibrlash keng qo‘llaniladi. Eng ommabop yondashuvlardan biri Denavit–Hartenberg modelidir. Bundan tashqari, manipulyator uchiga ta’sir qiluvchi kuchlar natijasida yuzaga keladigan deformatsiyalarni hisobga olish uchun qattiqlik modellari ham qo‘llaniladi.

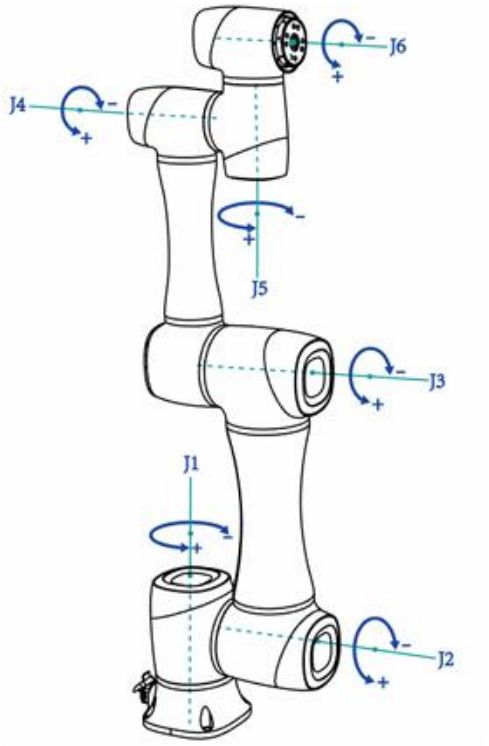
Biroq bunday modellar va oflayn kompensatsiya usullari aniqlikni oshirsa-da, xatolik ishchi fazoning turli nuqtalarida bir xil bo‘lmaydi. Shu sababli butun ish

maydoni bo‘yicha yuqori aniqlikka erishish qiyin. Amalda kalibrlash odatda ayrim tanlangan nuqtalarda amalga oshiriladi va aynan shu nuqtalarning tanlanishi yakuniy aniqlikka sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

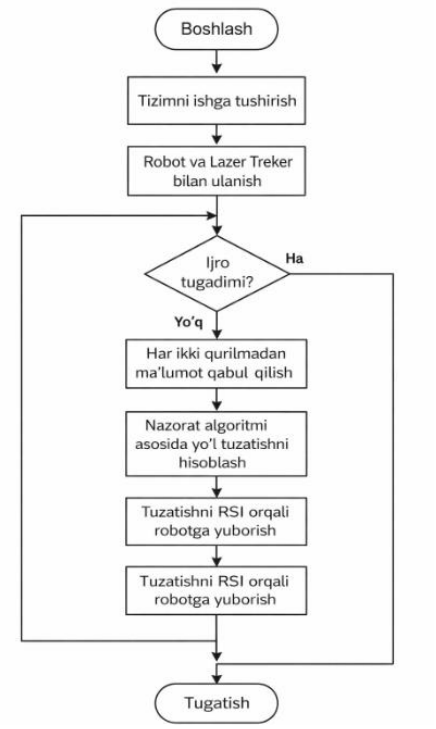


1-rasm: Tizimni sozlash.

Real vaqt rejimida ishlovchi onlayn kompensatsiya tizimi sanoat roboti, lazer treker, shaxsiy kompyuter va o‘lchash-kompensatsiya dasturiy ta’minotidan iborat. Tizimda shaxsiy kompyuter robot bilan Ethernet orqali aloqa qiladi va bir vaqtning o‘zida lazer treker (FARO Laser Tracker) bilan ham ma’lumot almashadi. Dasturiy ta’minot C++ tilida, Microsoft Foundation Class (MFC) asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, lazer trekerning ochiq interfeysi orqali uzluksiz o‘lchash imkonini beradi. Shaxsiy kompyuterning asosiy vazifasi robotdan kelayotgan ma’lumotlarni qabul qilish, lazer treker o‘lchovlarini o‘qish, kompensatsiya algoritmini bajarish va natijalarni real vaqt rejimida robotga uzatishdan iborat. Agar robot harakat jarayonida talab etilgan aniqlikka erishsa, kompensatsiya hisoblash vaqtincha to‘xtatiladi, ya’ni qo‘shimcha tuzatish qiymatlari uzatilmaydi. Shu bilan birga, lazer treker uzluksiz o‘lchash rejimida ishlashda davom etadi. Tizimda bir nechta koordinata tizimlari mavjud: robotning bazaviy koordinatalar tizimi, lazer treker koordinatalar tizimi va robot uch effektoriga bog‘langan koordinata tizimi. Lazer trekerda hisoblangan kompensatsiya qiymatlari robotning bazaviy koordinatalar tizimiga moslab o‘zgartiriladi. Dastur ko‘p oqimli (multi-thread) rejimda ishlaydi, bu esa robot va lazer trekerdan bir vaqtning o‘zida ma’lumotlarni qabul qilish va qayta ishlash imkonini beradi. Qayta ishlangan ma’lumotlar XML formatida shakllantirilib, robot boshqaruv tizimiga uzatiladi.

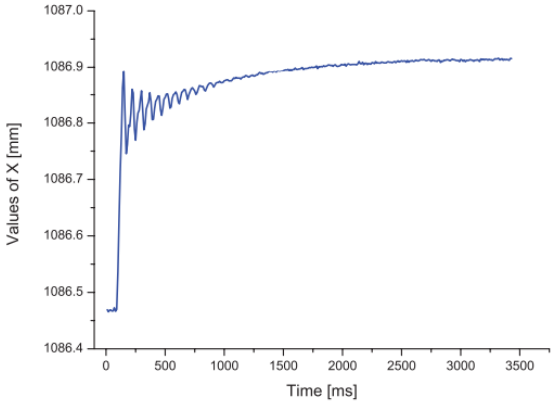


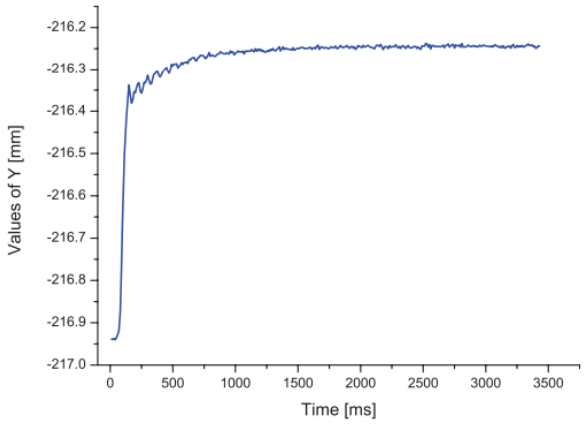
2-rasm: Turli koordinatalar sistemalari orasidagi bog‘lanish.

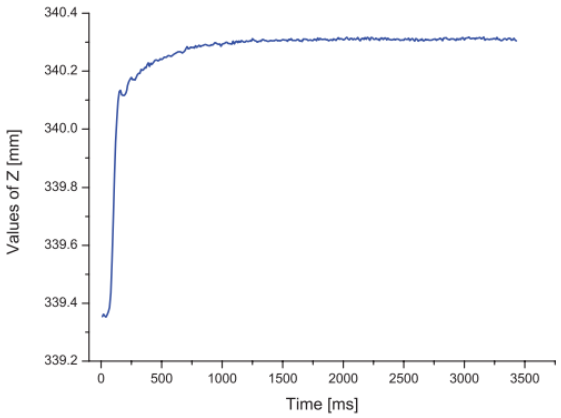


3-rasm: Oqimning blok sxemasi.

Dobot CR5 yordamida xatoliklarni kompensatsiyalash mumkin. Birinchidan, yakka xatolikni kompensatsiyalash tajribasi Dobot CR5 robotlarining kompensatsiyalash ko‘rsatkichlarini o‘rganishga qaratilgan. Bu bo‘limda biz lazer trekeri koordinatalar tizimiga nisbatan X, Y va Z yo‘nalishlarida mos ravishda 0,5 mm, 0,7 mm va 1,0 mm kompensatsiya qiymatlarini belgiladik. Olingan tajriba natijalari 4-rasmda ko‘rsatilgan. Robotning xatolikni kompensatsiyalashida gisterezis mavjudligi aniqlandi. Bunga robotning elektron va mexanik qismlari gisterezis xususiyatiga ega ekanligi sabab bo‘ladi. Shu bois, u xatolikni o‘ta yuqori tezlikda kompensatsiyalay olmaydi. Kompensatsiya sikli taxminan 500 ms ekanligini ko‘rish mumkin.







4-rasm: Bir martalik xatolarni kompensatsiyalash natijalari.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. X.N.Yusupov “Muhandislik hisoblashlari uchun dasturiy ta’minot”, Darslik, Ideal press-2024, 108 bet.
2. X.N.Yusupov, Toshtemirov R.T. Texnologik tizimlarni ishonchliligini baholashda dasturiy ilovalardan foydalanish, Buxoro davlat universiteti ilmiy axboroti 2024/2.
3. 2. Pan Z, Zhang H, Zhu Z, et al. Chatter analysis of robotic machining process. J Mater Process Technol 173(3): 301–309.
4. Zhao YM, Lin Y, Xi F, et al. Calibration-based iterative learning control for path tracking of industrial robots. IEEE Trans Ind Electron 2015; 62(5):
5. Dobot CR A Series User Guide/ http://www.dobot-robots.com

MUNDARIJA

1.	**PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF DIGITAL TWIN TECHNOLOGY** Yusupov Azamat Alijonovich	**5**
2.	**AVTOMATLASHTIRISHDA MIKROELEKTRONIKANING AFZALLIKLARI** Yusupov Sardorbek Ma’rufovich, Satimov Shoxbozbek Shavkatjon o‘gli	**10**
3.	**PAXTANI IFLOSLIKLARDAN TOZALASh TEXNOLOGIK TIZIMINI SUN’IY INTELLEKT ALGORITMLARI ASOSIDA TAKOMILLAShTIRISh** Sh.Sh.Ikromov, M.B Toshpolatov, . R.M.Muradov	**18**
4.	**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАГНИТОПОРОШКОГО КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕСНЫХ ПАР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СТЕНДОВ** Александр Генрикович Отока, Олег Викторович Холодилов,	**22**
5.	**ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИН ЖАРДАМЫ МЕНЕН МУЛЬТФИЛЬМ ЖАСОО** Оморова Салтанат Төрөнбековнаб Куват кызы Канышай	**27**
6.	**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ СБОРА И МОНИТОРИНГА ДАННЫХ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ** Бахонько Алексей Михайлович, Курочка Константин Сергеевич	**36**
7.	**МЕТОДИКА ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО АНАЛИЗА РОСТА СЕМЯН ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСВЕЩЕНИИ** Благородов И.М., Шрамченко А.В.	**40**
8.	**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ И ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ АГРЕГАЦИИ ГЕТЕРОГЕННЫХ БИОМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ В ОБЛАЧНЫХ СРЕДАХ** Хлебанова Ксения Олеговна	**44**
9.	**РАЗРАБОТКА MES СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА (QM) В ЦЕХ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ** Хайруллақызы Қ, Искаков У.К.	**48**
10.	**НЕЙРОСЕТЕВЫЕ АЛГОРИТМЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**	**52**

142.	**KAFEDRA O'QITUVCHILARI UCHUN MOBIL ILOVANI LOYIHALASH VA ISHLAB CHIQISH** Anvarov Oyatillo	**575**
143.	**KORDINATALARNI MASOFADAN UZATISH NATIJASIDA DOBOT CR5 NI MASOFADAN BOSHQARISH VA MONITORING QILISH** Yusupov Xurshid Normunin o’g’li	**583**