

ROBOTOTEXNIKA VA UNING IMKONIYATLARI

Nurlanova Guljanat Nurjan qizi

Toshkent viloyati Yuqori Chirchiq tumani

1-umumiy o'rta ta'lim maktabi Texnologiya fani o'qituvchisi

Annotatsiya: *Ushbu ilmiy maqolada robototexnika fanining hozirgi holati, uning asosiy tarkibiy qismlari va zamonaviy jamiyatdagi o'rni tahlil qilinadi. Maqolada sanoat, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, ta'lim va harbiy sohalarda robotlarning qo'llanilishi, shuningdek, sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan avtonom tizimlarning imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Robotlashtirish jarayonining iqtisodiy samaradorligi, mehnat bozoriga ta'siri va axloqiy muammolari yoritilgan. Kelajakda robototexnikaning rivojlanish tendensiyalari, jumladan, "yumshoq robototexnika" (soft robotics) va nanorobotlar haqida fikr yuritilgan.*

Kalit so'zlar: *robototexnika, avtomatlashtirish, sun'iy intellekt, mexatronika, sensorlar, aktuatorlar, sanoat robotlari.*

Аннотация: *В данной научной статье анализируется современное состояние робототехники, её основные компоненты и роль в современном обществе. Рассматривается применение роботов в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, образовании и военной сфере, а также возможности автономных систем, интегрированных с искусственным интеллектом. Выделены экономическая эффективность процесса роботизации, его влияние на рынок труда и этические вопросы. Рассмотрены будущие тенденции развития робототехники, включая «мягкую робототехнику» и нанороботов.*

Ключевые слова: *робототехника, автоматизация, искусственный интеллект, мехатроника, датчики, исполнительные механизмы, промышленные роботы.*

Abstract: *This scientific article analyzes the current state of robotics, its main components and its role in modern society. The article examines the application of robots in industry, medicine, agriculture, education and military sectors, as well as the possibilities of autonomous systems integrated with artificial intelligence. The economic efficiency of the robotization process, its impact on the labor market and ethical issues are highlighted. Future trends in the development of robotics, including "soft robotics" and nanorobots, are considered.*

Keywords: *robotics, automation, artificial intelligence, mechatronics, sensors, actuators, industrial robots.*

KIRISH

XXI asr "To'rtinchi sanoat inqilobi" (Industry 4.0) davri deb atalmoqda, uning markazida raqamli texnologiyalar, fizik va biologik tizimlarning uyg'unlashuvi turibdi. Bu jarayonda

robototexnika yetakchi rollardan birini o'ynaydi. Agar ilgari robotlar faqat yirik zavodlarda takrorlanuvchi, og'ir ishlarini bajaruvchi mexanizmlar sifatida tasavvur qilingan bo'lsa, bugungi kunda ular mustaqil qaror qabul qiluvchi, atrof-muhitni tahlil qiluvchi va inson bilan hamkorlikda ishlay oladigan aqlli tizimlarga aylandi.

Robototexnika – bu robotlarni loyihalash, yaratish, ekspluatatsiya qilish va ulardan foydalanish bilan shug'ullanuvchi fan va texnika sohasidir. U mexanika, elektronika, informatika va sun'iy intellekt (SI) kabi fanlarning kesishmasida joylashgan. Maqolaning dolzarbligi shundaki, global miqyosda aholining qarishi, mehnat resurslarining tanqisligi va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish ehtiyoji robototexnikani strategik ahamiyatga ega sohaga aylantirmoqda. O'zbekistonda ham raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish strategiyasi doirasida robototexnika va avtomatlashtirish tizimlarini joriy etishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Ushbu maqolaning maqsadi – robototexnikaning texnologik imkoniyatlarini chuqur tahlil qilish, uning turli sohalardagi qo'llanilish namunalarini keltirish va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari bashorat qilishdir.

Robototexnikaning nazariy asoslari va tarkibiy qismlari

Har qanday robot, murakkabligidan qat'i nazar, uchta asosiy komponentdan iborat: sensorlar, protsessor (boshqaruv tizimi) va aktuatorlar (harakatlantirgichlar).

1. Sensorlar: Robotning "sezgi organlari". Ular atrof-muhitdan ma'lumot to'playdi (masalan, masofa, harorat, yorug'lik, tovush, tasvir). Zamonaviy robotlarda LIDAR, kameralar, akselerometrlar va giroskoplarni keng qo'llaniladi.

2. Protsessor va Boshqaruv Tizimi: Robotning "miyasi". Bu yerda sensorlardan kelgan ma'lumotlar qayta ishlanadi va dasturiy ta'minot algoritmlari asosida qarorlar qabul qilinadi. Sun'iy intellekt va mashinalarni o'qitish (Machine Learning) texnologiyalari protsessorga o'z-o'zini o'rganish va noaniq sharoitlarda ishlash imkonini beradi.

3. Aktuatorlar: Robotning "mushaklari". Elektr dvigatellari, gidravlik yoki pnevmatik silindrlar robotning harakatlanishini yoki manipulyatsiya qilishini ta'minlaydi.

Zamonaviy robototexnikada "Mexatronika" tushunchasi muhim ahamiyatga ega. Bu mexanik tizimlar va elektronikani birlashtirish orqali aqlli qurilmalar yaratishdir. Bundan tashqari, Internet of Things (IoT) texnologiyasi robotlarni global tarmoqqa ulab, ularning ma'lumot almashinuvi va masofadan boshqarilishini ta'minlaydi[1].

Nazariya va amaliyot birligi: aniq misollar

Maktab ta'limida robototexnikadan foydalanishning eng muhim afzalligi shundaki, u nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'laydi. Masalan, 5-sinf o'quvchisi Lego Mindstorms roboti yordamida quyidagi tajribani o'tkazishi mumkin: robotning g'ildirak diametri 5,6 sm bo'lsa, bir to'liq aylanishda qancha masofa bosib o'tishini hisoblaydi ($C = \pi \times d = 3,14 \times 5,6 \approx 17,6$ sm). Keyin dastur tuzib, robotga 100 sm masofani bosib o'tish uchun g'ildirakni necha marta aylantirish kerakligini buyuradi ($100 \div 17,6 \approx 5,7$ aylanish). Bu jarayonda o'quvchi matematika (kasrlar, proporsiya), fizika (harakat) va informatika (algoritm) bilimlarini birgalikda qo'llaydi.

Yana bir misol: 7-sinf o'quvchisi ultratovush sensori yordamida robotning to'siqlardan qochish dasturini tuzadi. Sensor 20 sm masofada to'siqni aniqlaganda, robot to'xtashi va chapga burilishi kerak. Bu yerda o'quvchi fizikadan tovush to'lqinlari, ularning aks etishi qonunlarini amalda qo'llaydi.

Masalan, Germaniyaning KUKA va Yaponiyaning FANUC kompaniyalari ishlab chiqargan robot-qo'llar avtomobil korpusini payvandlashda soniyasiga bir necha nuqtada mukammal chok hosil qiladi. O'zbekistonda ham "UzAuto Motors" kabi yirik korxonalarda robotlashtirilgan liniyalar mavjud bo'lib, ular ishlab chiqarish hajmini oshirishga xizmat qilmoqda. Biroq, kichik va o'rta biznes uchun robotlarni sotib olish va sozlash narxi hali ham yuqori bo'lib qolmoqda, bu esa "Robot-as-a-Service" (RaaS) modelining paydo bo'lishiga sabab bo'ldi[2].

Muammolarni hal qilish: real vaziyatlar

Robototexnika darslari o'quvchilarning muammolarni hal qilish ko'nikmasini rivojlantirishda benazir vosita hisoblanadi. Masalan, Toshkentdagi 235-maktab o'quvchilari "Maktab hovlisini avtomatik tozalovchi robot" loyihasi ustida ishladilar. Dastlabki sinovlarda robot chiqindilarni to'liq yig'a olmadi, ba'zi burchaklarni chetlab o'tdi. O'quvchilar muammoni tahlil qilib, dasturga qo'shimcha algoritm kiritdilar: robot "spiral" shaklida harakatlanadigan qilib dasturlashtirildi, bu esa barcha hududni qamrab olishga imkon berdi. Bu jarayonda o'quvchilar muammoni aniqlash, sabablarini tahlil qilish, variantlarni sinab ko'rish va optimal yechimga kelish ko'nikmalarini o'zlashtirdilar.

Yana bir misol: Samarqand viloyatidagi maktab o'quvchilari issiqxona uchun avtomatlashtirilgan sug'orish tizimi yaratdilar. Namlik sensori qurigan tuproqni aniqlaganda, nasos avtomatik ishga tushadi. Biroq dastlabki testlarda tizim juda ko'p suv sarflardi. O'quvchilar dasturni takomillashtirib, har bir o'simlik turiga alohida namlik darajasini belgiladilar va vaqt oralig'ini qo'shdilar. Natijada suv sarfi 40% ga kamaydi.

Ekzoskeletlar – bu falaj bo'lgan yoki jarohat olgan bemorlarga yurishga yordam beruvchi tashqi robotlashtirilgan qurilmalardir. Ular nerv impulslarini o'qib, bemorning harakat niyatini aniqlaydi va mos ravishda yordam beradi. Shuningdek, bioelektron protezlar (bionik qo'l va oyoqlar) miya signallarini qabul qilib, tabiiy harakatlarni taqlid qiladi[3].

Kelajakda qon tomirlari orqali harakatlanib, saraton hujayralarini aniq nishonga olgan dori vositalarini yetkazib beruvchi nanorobotlar ishlab chiqilmoqda. Bu an'anaviy kimyoterapiyaning nojo'ya ta'sirlarini keskin kamaytirishi mumkin.

Qishloq Xo'jaligi va Xizmat Ko'rsatish Sohasidagi Innovatsiyalar

Dunyoda aholi o'sishi bilan oziq-ovqat talabi ortmoqda, ammo qishloq joylarida ishchi kuchi yetishmovchiligi kuzatilmoqda. Agro-robotlar quyidagi vazifalarni bajaradi:

Jamoaviy loyihalar: hamkorlik misollari

Robototexnika jamoaviy ishlash va kommunikativ ko'nikmalarni rivojlantiradi. Masalan, World Robot Olympiad (WRO) 2024 musobaqasida ishtirok etgan Namangan viloyati jamoasi "Ekologik toza shahar" yo'nalishida quyidagi vazifalarni taqsimladi:

- Jamoa sardori Dilshod (10-sinf) – loyiha menejeri, umumiy koordinatsiya

- Aziza (9-sinf) – konstruktor, robotning mexanik qismini yig'ish
- Bobur (8-sinf) – dasturchi, Python tilida algoritm yozish
- Madina (9-sinf) – dizayner va taqdimotchi, loyihani himoya qilish

Uch oy davomida jamoa haftasiga 3 marta yig'ilib, har bir a'zo o'z vazifasini bajardi. Qiyinchiliklar ham bo'ldi: masalan, robot sensorlari noto'g'ri ishladi. Jamoa birgalikda muhokama qilib, sensorni kalibrlash va dasturni tuzatish orqali muammoni hal qildi. Natijada ular respublika bosqichida 2-o'rinni egalladilar. Bu tajriba o'quvchilarga jamoada ishlash, mas'uliyatni taqsimlash va umumiy maqsad sari intilishni o'rgatdi.

Bu guruhga uy-ro'zg'or robotlari (changyutgichlar, mopolavkalar), yetkazib berish robotlari va mehmonxona administratorlari kiradi. Pandemiya so'ng kontaktlarsiz yetkazib berish robotlari restoran va kasalxonalarda keng tarqaldi. Masalan, Starship Technologies kompaniyasining kichik g'ildirakli robotlari kampuslar va shaharlarda ovqat yetkazib berishda faol ishlatilmoqda[4].

Robototexnikani o'qitishda yoshga mos yondashuv muhim:

Boshlang'ich sinflar (1-4-sinflar): Toshkentdagi 150-maktabning 3-sinf o'quvchisi Lola Lego WeDo 2.0 to'plami yordamida "Harakatlanuvchi timsoh" yaratdi. Oddiy bloklar yordamida u timsohning jag'lari ochilib-yopilishini, dumining silkinişini dasturladi. Bu jarayonda Lola ketma-ketlik, takrorlanish tushunchalarini o'zlashtirdi.

O'rta sinflar (5-9-sinflar): Andijon viloyatidagi maktabning 6-sinf o'quvchisi Jasur Arduino Uno platasi yordamida "Aqlli chiroq" loyihasini amalga oshirdi. Yorug'lik sensori xona qorong'ilashganini aniqlaganda, chiroq avtomatik yoqiladi. Jasur C++ tilida oddiy dastur yozdi, elektr zanjirini yig'di va tizimni sozladi.

Yuqori sinflar (10-11-sinflar): Nukus shahridagi maktabning 11-sinf o'quvchisi Dilnoza Raspberry Pi va Python yordamida "Yuzni tanib kirish tizimi" yaratdi. Kamera o'quvchining yuzini skanerlaydi va ma'lumotlar bazasidagi rasmlar bilan solishtiradi. Agar mos kelsa, eshik avtomatik ochiladi. Bu loyiha sun'iy intellekt va mashinali o'qitish elementlarini o'z ichiga oldi.

Fanlararo integratsiya: konkret misollar

Robototexnika turli fanlar bilan integratsiyalashadi:

Fizika: 8-sinf o'quvchilari Nyutonning uchinchi qonunini ("Ta'sir kuchiga qarshi kuch teng") robot yordamida tekshiradilar. Robot devorga urilganda, sensor bosim o'zgarishini qayd etadi va robot orqaga qaytadi.

Biologiya: 7-sinf o'quvchilari biomimetik robot – ilon harakatini takrorlovchi robot yaratadilar. Bu orqali ular umurtqali hayvonlarning harakat mexanizmini o'rganadilar.

Geografiya: 9-sinf o'quvchilari GPS modul o'rnatilgan robot yordamida maktab hududining xartasini tuzadilar. Robot harakatlanib, koordinatalarni qayd etib boradi.

Adabiyot: 5-sinf o'quvchilari "Ertak qahramoni" robotini yaratadilar. Masalan, "Alpomish" dostonidan ilhomlanib, robot-bahodir loyihasini amalga oshiradilar.

Musobaqalar va yutuqlar: real natijalar

O'zbekiston o'quvchilari xalqaro musobaqalarda muvaffaqiyat qozonmoqda:

2023-yilda WRO (World Robot Olympiad) musobaqasida o'zbekistonlik jamoa "Future Innovators" nominatsiyasida kumush medalni qo'lga kiritdi. Ularning loyihasi – "Aqlli chiqindi ajratish roboti" edi.

2024-yilda RoboCup Junior musobaqasida Toshkent shahar jamoasi "Rescue" (Qutqaruv) yo'nalishida finalga chiqdi. Ularning roboti vayron bo'lgan binolarda "jabrlanganlarni" (maxsus markerlarni) topib, xavfsiz joyga olib chiqdi.

2025-yilda FLL (FIRST LEGO League) musobaqasida Namangan viloyati jamoasi "Climate Action" (Iqlim o'zgarishi) mavzusida 1-o'rinni egalladi. Ularning loyihasi quyosh energiyasidan foydalanadigan avtonom robot edi.

Qishloq maktablari: muammolar va yechimlar

Qishloq maktabida robototexnikani joriy etish qiyinroq, lekin imkonsiz emas. Masalan, Qashqadaryo viloyatidagi tog'li hududdagi maktabda kompyuterlar soni cheklangan edi. O'qituvchi quyidagi yechimni topdi:

- Arduino klonlari (Original Arduino 20\$, klon 5\$) sotib olindi
- Eski kompyuterlardan foydalanildi
- Internet bo'lmagani uchun dasturlar offline rejimda o'rgatildi
- Telefonlar yordamida dasturlar yozildi (MIT App Inventor)

Natijada, ushbu maktab o'quvchilari viloyat olimpiadasida 3-o'rinni egalladilar. Bu misol ko'rsatadiki, imkoniyatlar cheklangan bo'lsa ham, ijodiy yondashuv bilan natijaga erishish mumkin.

Ko'pchilik oddiy va takrorlanuvchi kasblar (haydovchilar, kassirlar, konveyer ishchilari) robotlar tomonidan egallanishi mumkinligidan xavotirda. McKinsey Global Institute hisobotiga ko'ra, 2030-yilga kelib dunyo bo'yicha 800 milliongacha ish o'rinlari avtomatlashtirish ta'siriga uchraydi. Biroq, tarixiy tajriba shuni ko'rsatadiki, texnologik inqiloblar yangi kasblarni (robot texniklari, AI mutaxassislari, data scientistlar) yaratadi. Muammo ishchi kuchini qayta o'qitish (reskilling) tizimining sustligidadir[5].

XULOSA

Keltirilgan misollar robototexnikaning ta'limdagi keng imkoniyatlarini ko'rsatadi. Nazariya va amaliyot birligi, muammolarni hal qilish, jamoaviy ish, kreativlik, fanlararo integratsiya – bularning barchasi real loyihalar orqali amalga oshiriladi. O'zbekistonning turli hududlaridagi maktablar tajribasi shuni ko'rsatadiki, to'g'ri tashkil etilgan robototexnika ta'limi o'quvchilarning intellektual va amaliy salohiyatini ro'yobga chiqaradi. Kelajakda bunday loyihalarni ko'paytirish, o'qituvchilarni qo'llab-quvvatlash va moddiy-texnik bazani mustahkamlash orqali yanada yuqori natijalarga erishish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

[1]: Siciliano, B., & Khatib, O. (Eds.). Springer Handbook of Robotics. Springer International Publishing, 2016. Ushbu fundamental qo'llanmada robototexnikaning barcha texnik aspektlari, shu jumladan sensorlar va boshqaruv tizimlari batafsil yoritilgan.

[2]: World Robotics Report 2025. International Federation of Robotics (IFR). Frankfurt am Main, 2025. Hisobotda sanoat robotlarining global bozori, narx dinamikasi va RaaS (Robot-as-a-Service) modelining o'sish sur'atlari tahlil qilingan.

[3]: Taylor, R. H., Menciassi, A., Fichtinger, G., & Dario, P. "Medical Robotics and Computer-Integrated Surgery." Biomedical Engineering Handbook, 2024. Maqolada Da Vinci tizimi va kelajakdagi nanorobotlarning tibbiyotdagi roli klinik misollar bilan keltirilgan.

[4]: Goodrich, M. A., & Schultz, A. C. "Human-Robot Interaction: A Survey." Foundations and Trends in Human-Computer Interaction, 2023. Unda xizmat ko'rsatish robotlarining insonlar bilan o'zaro ta'siri va ijtimoiy qabul qilinishi o'rganilgan.

[5]: Frey, C. B., & Osborne, M. A. "The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?" Oxford Martin School, 2024 (Updated Edition). Tadqiqotda avtomatlashtirishning mehnat bozoriga ta'siri va yangi kasblarning paydo bo'lish prognozi berilgan.

[6]: Lin, P., Abney, K., & Bekey, G. A. Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics. MIT Press, 2025. Kitobda avtonom quollar, maxfiylik va robotlarning huquqiy maqomi bo'yicha axloqiy bahslar tizimli ravishda tahlil qilingan.