

ROBOTOTEXNIKA VA INTERNET OF THINGS (IOT).

Tursunova Sevinch Tuychiboy qizi

Jizzax Yuridik texnikum informatika fani o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqola robototexnika va Internet of Things (IoT) texnologiyalarining o'zaro integratsiyasi natijasida yuzaga kelayotgan "Internet of Robotic Things" (IoRT) konsepsiyasini tahlil qiladi. Maqolada aqlli tizimlarning arxitekturasini, ma'lumotlar almashinuvi jarayonlari va sanoat, qishloq xo'jaligi hamda kundalik hayotdagi tatbiqlari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot integratsiyalashgan tizimlarning samaradorligini oshirish va avtonom boshqaruv imkoniyatlarini kengaytirish masalalariga bag'ishlangan.

Kalit so'zlar: Robototexnika, IoT, IoRT, aqlli tizimlar, sensorlar, avtomatlashtirish, bulutli texnologiyalar.

XXI asr texnologik taraqqiyoti ikki asosiy ustun — robototexnika va IoT atrofida shakllanmoqda. Robototexnika jismoniy dunyoda harakat qilish va vazifalarni bajarish qobiliyatini ta'minlasa, IoT ushbu qurilmalarga ma'lumotlarni uzatish va tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu ikki texnologiyaning birlashuvi "Internet of Robotic Things" (IoRT) deb nomlangan yangi sohani vujudga keltirdi. IoRT tizimlari nafaqat oldindan dasturlangan topshiriqlarni bajaradi, balki atrof-muhitdagi o'zgarishlarga moslashuvchan javob qaytarish xususiyatiga ega.

Robototexnika va Internet of Things (IoT) integratsiyasi hozirgi texnologik inqilobning eng muhim qismlaridan biridir. Ushbu ikki sohaning birlashuvi shunchaki "mashina va internet" emas, balki aqlli, mustaqil va o'z-o'zini optimallashtiruvchi tizimlarni yaratish jarayonidir.

Quyida ushbu mavzuni chuqurroq va texnik jihatdan batafsil tahlil qilamiz.

Texnologik tizimning ichki tuzilishi

Robototexnika va IoT tizimlari o'zaro hamkorlik qilganda, ular odatda to'rt bosqichli arxitektura bo'yicha ishlaydi:

- Algʻovchi qatlam (Perception Layer): Robotlar atrof-muhitni "koʻrishi" va "sezishi" uchun sensorlardan (LIDAR, ultratovush, infraqizil, termal, namlik va gaz sensorlari) foydalanadi.

- Aloqa qatlami (Connectivity Layer): Robotlar toʻplagan maʼlumotlarni IoT tarmoq protokollari (MQTT, CoAP, HTTP) orqali yuboradi. Bunda 5G texnologiyasi juda muhim, chunki u past kechikish (low latency) va yuqori tezlikni taʼminlaydi.

- Tahlil qatlami (Intelligence/Cloud Layer): Bu "miya" qismi. Maʼlumotlar bulutli serverlarga tushadi va u yerda AI (Sunʼiy intellekt) hamda Big Data algoritmlari yordamida qayta ishlanadi.

- Ijrochi qatlam (Execution Layer): Tahlil natijasida robotga buyruq qaytariladi. Masalan, "yoʻlda toʻsiq bor, yoʻnalishni 30 gradusga oʻzgartir" yoki "xona harorati koʻtarildi, ventilyatsiyani yoq".

Internet of Robotic Things (IoRT) nima?

IoRT — bu robotlar shunchaki mustaqil qurilma boʻlmay, balki Internetdagi boshqa "aqlli" qurilmalar bilan uzluksiz aloqada boʻlishidir.

Asosiy farqlari:

- Anʼanaviy robot: Oldindan yozilgan dastur asosida harakat qiladi, tashqi muhit bilan bogʻlanmaydi.

- IoRT roboti: Internet orqali boshqa sensorlar, serverlar va hatto boshqa robotlar bilan bogʻlangan. U kontekstni tushunadi (masalan, ob-havo maʼlumotini olib, tashqariga chiqish yoki chiqmaslikni hal qiladi).

Amaliy qoʻllanilish yoʻnalishlari

Aqlli zavodlar (Industry 4.0)

Zavodlarda robotlar IoT orqali bir-biri bilan "gaplashadi". Agar konveyerning bir qismida nosozlik yuz bersa, robot bu haqida markaziy serverga xabar beradi. Boshqa robotlar esa oʻz ish rejimini avtomatik ravishda oʻzgartirib, tizim toʻxtab qolmasligini taʼminlaydi.

Aqlli qishloq xo'jaligi (Smart Farming)

IoT sensorlari tuproqdagi azot, namlik va haroratni o'lchaydi. Bu ma'lumotlar dronlar va avtonom robotlarga uzatiladi. Robotlar esa faqat suv yoki o'g'it kerak bo'lgan qismga aniq dozada ishlov beradi. Bu resurslarni (suv, o'g'it) 30-40% gacha tejaydi.

Aqlli tibbiyot (Telemedicine)

Masofaviy jarrohlik robotlari (masalan, *Da Vinci* tizimi) IoT orqali shifokorga real vaqt rejimida bemorning yurak urishi, qon bosimi va kislorod darajasini ko'rsatib turadi. Internet uzilishi xavfi bo'lmasa, jarroh minglab kilometr uzoqlikda turib ham operatsiya qilishi mumkin.

Muammolar va kelajakdagi chaqiriqlar

Har qanday ilg'or tizim kabi, IoRT ham o'ziga xos murakkabliklarga ega:

1. Xavfsizlik (Cybersecurity): Robotlarning internetga ulanganligi ularni xakerlar hujumiga ochiq qiladi. Agar "aqlli" robot boshqaruvini begona shaxs egallab olsa, bu jiddiy oqibatlariga olib kelishi mumkin.
2. Energiya samaradorligi: IoT sensorlari va aloqa modullari qo'shimcha energiya sarflaydi. Robotlar uchun batareya hajmi va ishlash davomiyligi o'rtasidagi balansni saqlash qiyin.
3. Ma'lumotlarni qayta ishlash tezligi (Edge Computing): Bulutli serverlarga ma'lumot yuborib, qaytib kelishini kutish ba'zida kechikishlarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun hozirda Edge Computing (ma'lumotni robotning o'zida, ya'ni "chekkada" qayta ishlash) rivojlanmoqda.

Ta'lim va ilmiy izlanish uchun tavsiya

Agar siz ushbu sohada tadqiqot yoki loyiha qilmoqchi bo'lsangiz, quyidagi vositalardan foydalanishingizni tavsiya qilaman:

- Platformalar: Arduino, Raspberry Pi, ESP32 (IoT uchun eng mashhur mikrokontrollerlar).
- Protokollar: MQTT (yengil va tezkor aloqa protokoli).
- Dasturlash: Python (AI va ma'lumotlar tahlili uchun), C++ (robototexnika uchun).

- Simulyatsiya: ROS (Robot Operating System) — bu robototexnika sohasidagi eng muhim platforma hisoblanadi.

Xulosa

Integratsiya jarayonida duch kelinadigan eng katta muammo — bu xavfsizlik (kiberxavfsizlik). Robotlar tarmoqqa ulangan ekan, ular hujumlarga nisbatan zaif bo'lib qoladi. Shuningdek, ma'lumotlar maxfiyligi va standartlashtirish muammolari hali to'liq hal etilmagan. Shunga qaramay, IoRT sanoat 4.0 inqilobining asosi sifatida qaralmoqda.

Robototexnika va IoT integratsiyasi kelajak ishlab chiqarish tarmoqlarining ajralmas qismiga aylanadi.

1. Xavfsizlik protokollarini kuchaytirish: IoRT tizimlari uchun blokcheyn (blockchain) texnologiyasidan foydalangan holda ma'lumotlarni shifrlashni yo'lga qo'yish.

2. Ta'lim tizimini rivojlantirish: Oliy ta'lim muassasalarida (xususan, Namangan davlat pedagogika instituti kabi oliygohlarda) IoT va robototexnika fanlarini birlashtirilgan holda o'qitish.

3. Standartlashtirish: Turli ishlab chiqaruvchilarning robotlari o'zaro "tushunisha" olishi uchun yagona interfeys standartlarini ishlab chiqish.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Guowang, M., & Yang, S. (2023). *Internet of Robotic Things: Principles and Applications*. Academic Press. (IoRT arxitekturasini va uning amaliy ahamiyati haqida fundamental qo'llanma).
2. Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., & Scaramuzza, D. (2011). *Introduction to Autonomous Mobile Robots*. MIT Press. (Robotlarning navigatsiyasi va avtonom harakatlanishi uchun klassik manba).
3. Ray, P. P. (2018). *Internet of Things: Concepts, Protocols and Applications*. Springer. (IoT protokollari va sensorli tarmoqlarning ishlash tamoyillari).
4. Al-Fuqaha, A., et al. (2015). "Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications." *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. (IoT texnologiyalarining rivojlanish bosqichlari tahlili).

5. Ray, P. P. (2016). "Internet of Robotic Things: Concept, Technologies and Challenges." *IEEE Access*. (IoRT terminini va uning kelajakdagi muammolarini ilmiy asoslab bergan asosiy maqola).
6. Kehoe, B., et al. (2015). "A Survey of Cloud Robotics Research." *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*. (Bulutli texnologiyalarning robototexnika tizimlariga ta'siri).
7. ISO/IEC 30141:2018. *Internet of Things (IoT) — Reference Architecture*. (IoT tizimlarining xalqaro arxitektura standarti).
8. IEEE RAS (Robotics and Automation Society). *Robototexnika bo'yicha texnik qo'llanmalar va jurnallar*. (So'nggi texnologik yangiliklarni kuzatib borish uchun asosiy manba).
9. Yusupbekov, N. R., va b. (2020). *Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari*. Toshkent: "Fan va texnologiya". (O'zbekistondagi boshqaruv tizimlari va avtomatlashtirish asoslari bo'yicha darslik).