

MEXATRONIKA VA ROBOTOTEXNIKA TIZIMLARIDA INTELEKTUAL BOSHQARUVNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI

Talaba A.N.Nishonov

SH.Q.SHukurjonov

M.Tillaboyev

Katta o'qituvchi (Farg'ona davlat texnika universiteti)

2-sho'ba tel:+998500062604

E-mail: abdugofurnishonov1@gmail.com

tel:+998888218081

E-mail: shahzodshukurjonov@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17938599>

Annotatsiya. Sun'iy intellekt texnologiyaning tobora ko'proq sohalarida qo'llanilayotgan mashhur vositaga aylanib bormoqda. Boshqaruv tizimlarini loyihalash va ulardan foydalanishdagi yangi vazifalar yuqori unumdorlik, boshqaruv moslashuvchanligi hamda katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash bilan bog'liq. Ba'zi tizimlar real vaqt rejimida mustaqil qaror qabul qilishni talab qilsa, boshqalari inson-robot o'zaro ta'siri va insonning tizim samaradorligiga ta'sirini ta'minlashda muhim omil bo'lishi mumkin. Intellektual boshqaruv usullarini takomillashtirish bo'yicha asosiy muammolar va rivojlanish tendensiyalari bayon etiladi.

Kalit so'zlar: kiber-fizik tizimlar; sun'iy intellekt; boshqaruv; moslashuvchanlik; sozlash; o'qitish; optimallashtirish; bashorat; real vaqt; aqlli tizimlar.

Sun'iy intellekt (SI) va robototexnika zamonaviy texnologiyalarning eng tez rivojlanayotgan sohaları bo'lib, ularning integratsiyasi inson hayotini tubdan o'zgartirish potensialiga ega. Sun'iy intellekt robototexnikaga aqli qaror qabul qilish, muhitni tahlil qilish va murakkab vazifalarni mustaqil ravishda bajarish qobiliyatini beradi. Robototexnika esa SI algoritmlarini jismoniy dunyoda amalda qo'llash imkonini yaratadi, bu esa avtonom transport vositalaridan tortib, sanoat robotlari va tibbiy jarrohlik tizimlarigacha bo'lgan keng ko'lamli ilovalarni o'z ichiga oladi.

Mexatronika va robototexnika tizimlarida boshqaruv samaradorligini oshirishdagi eng muhim yo'nalishlardan biri bu intellektual boshqaruv yondashuvlaridir. Ushbu yondashuv klassik avtomatik boshqaruvdan farqli ravishda tizimning real vaqt rejimida o'z tajribasidan foydalanishi moslashishi va murakkab oldindan noaniq sharoitlarda ham barqaror ishlashini ta'minlashga qaratilgan. Intellektual boshqaruv konsepsiyasi tizimga moslashuvchanlikni oshiradi va turli parametrlar bilan ishlovchi robotlar, manipulyatorlar va mobil platformalarda harakatni optimallashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga intellektual boshqaruv algoritmlari olingan ma'lumotlarni tahlil qilish, naqshlarni aniqlash va xatoliklarni kamaytirishga qodir bo'lgan murakkab hisoblash operatsiyalarini o'z ichiga oladi.



Intellectual boshqaruv klassik teskari aloqa feedback tamoyiliga tayanadi biroq undan farqli ravishda boshqaruv qonuni real vaqt rejimida doimiy yangilanib boradi tizim o'zining oldingi tajribasi asosida moslashadi boshqaruv jarayonida murakkab tashqi muhit sharoitlarini hisobga olish imkoniyatiga ega boladi Shu sababli klassik adaptiv boshqaruv ham agar boshqaruv qonuni yetarli darajada yangilanib borilsa intellektual boshqaruvning bir korinishi sifatida talqin qilinadi Adabiyotlarda bunday tizimlar chegara borderline tizimlar deb yuritiladi ya'ni adaptiv va intellektual boshqaruv orasidagi oraliq sinf. Intellectual boshqaruv yondashuvlarining rivojlanishi dastlab hisoblash matematikasi keyin dasturlash so'ng katta malumotlar Big Data tahlili sohalaridan boshlangan bolib hozirda mexatronikada eng faol qullanilayotgan yondashuvga aylandi 2010yillar boshidan boshlab ushbu yo'nalish boyicha ilmiy manbalar soni keskin ortdi va hozirgacha osishda davom etmoqda



Mexatronika tizimlarida intellektual boshqaruv algoritmlari bir nechta asosiy guruhga bo'linadi Birinchisi mashinaviy oqitish Machine Learning bu guruhga nazoratli supervised va nazoratsiz unsupervised oqitish ansambl usullari bagging boosting mustahkamlovchi oqitish Reinforcement Learning RL hamda chuqur oqitish Deep Learning kiradi Ushbu algoritmlar robot manipulyatorlar dronlar mobil robotlar va logistika tizimlarida mashinalarning harakatini optimallashtirish trajektoriyalarini bashoratlash va ish jarayonlarini avtomatlashtirishda samarali ishlaydi. Suniy neyron tarmoqlari ANN DNN murakkab nolinear obyektlarni modellashtirish va katta hajmdagi ma'lumotlarda yashirin bogliqliklarni aniqlash imkonini beradi Shuningdek yorliqlanmagan ma'lumotlar va sensor shovqinlariga nisbatan barqaror hisoblanadi Neyron tarmoqlar mobil robotlar navigatsiyasi manipulyatorlar koordinatsiyasida xatoliklarni kamaytirish va real vaqt rejimida qaror qabul qilish vazifalarini bajaradi

Loyqa mantiq Fuzzy Logic matematik modeli aniq bolmagan tizimlar uchun juda mos Inson tajribasiga asoslangan qoidalar orqali boshqaruvni soddalashtiradi va yumshoq smooth boshqaruv signallarini yaratadi Loyqa mantiq manipulyatorlarning noaniq parametrlarini hisobga olib harakatni barqarorlashtiradi va sensor xatolarini kamaytiradi

Evolutsion algoritmlar va genetik algoritmlar optimal boshqaruv qonunlarini generatsiya qilish xarajat funksiyalarini minimallashtirish va robot traektoriyasini optimallashtirishda qullanadi Masalan avtomobil robot yoki dron uchun eng qisqa va energiya tejankor trajektoriya aniqlanadi Bu algoritmlar populyatsiya asosida yangi echimlarni yaratadi va eng mos keladigan echimni tanlaydi. Intellektual boshqaruv robototexnikada quyidagi jarayonlarda samarali avtomatik traektoriya rejalashtirish qayta organadigan boshqaruv murakkab mexanik tizimlarni real vaqt rejimida barqaror boshqarish mobil robotlarning avtonom navigatsiyasi logistika tizimlarini optimallashtirish manipulyatorlarda aniqlik va takrorlanuvchanlikni oshirish

Avtonom tizimlar jismoniy muhit bilan bevosita ozaro tasirlashgani uchun intellektual boshqaruvda quyidagi muammolar dolzarb Boshqaruv algoritmlarining real vaqt rejimida barqarorligi yaqin vaqtli finite time yaqinlashish xususiyati avariya holatlarda xavfsiz strategiyalar noaniqliklar va shovqinlarga qarshi barqarorlik Ushbu masalalar songgi tadqiqotlarda chuqur tahlil qilinmoqda. Sanoat robotlarida boshqaruv uch asosiy turga bolinadi Programmali boshqaruv birinchi avlod robotlarida qullanadi Muhitning ozgarmasligi talab qilinadi Harakatning aniq bashorat qilinadigan joylarda ishlaydi Adaptiv boshqaruv muhit ozgarishiga moslashadi parametrlar real vaqt davomida aniqlanadi Intellektual boshqaruv avtomatik organish va tajriba toplash imkoniyati murakkab vazifalar va notekis sharoitlarda eng samarali Programmali boshqaruv tizimlari iyerarxiyaning eng past qismida turadi yuqori bosqichlarda adaptiv va intellektual boshqaruv joylashgan

Hozirgi kunda sohada quyidagi yonalishlar eng dolzarb hisoblanadi Reinforcement Learning asosidagi boshqaruv robotlar mustaqil ravishda muhit bilan ozaro tasir qilib organadi Neyro fuzzy tizimlar neyron tarmoqlar va loyqa mantiqning optimal kombinatsiyasi Model predictive control MPC ML oldindan bashorat bilan boshqaruvni birlashtirish Digital Twin texnologiyalari robotning virtual nusxasini real vaqt rejimida boshqarish Edge AI intellektual hisoblashlarni robotning ozida bajarish Ushbu texnologiyalar sanoat robotlari manipulyatorlar dronlar va logistika platformalarida avtomatlashtirish darajasini keskin oshiradi

Xulosa Mexatronika va robototexnika tizimlarida intellektual boshqaruv zamonaviy avtomatlashtirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Sun'iy intellekt (SI) va mashinaviy o'qitish algoritmlari tizimlarning mustaqil qaror qabul qilish, murakkab muhitni tahlil qilish va noaniq sharoitlarda barqaror ishlash qobiliyatini oshiradi. Loyqa mantiq, neyron tarmoqlar, evolyutsion va genetik algoritmlar orqali boshqaruvning optimalligi va moslashuvchanligi ta'minlanadi. Intellektual boshqaruv adaptiv tizimlardan farqli ravishda tizimning real vaqt rejimida o'z tajribasiga asoslangan yangilanishini ta'minlaydi, bu esa mobil robotlar, manipulyatorlar, dronlar va logistika platformalarida trajektoriya optimallashtirish, aniqlik va takrorlanuvchanlikni oshirish imkonini beradi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Rasulov Sh., To'xtasinov M. Mexatronika va robototexnika asoslari: darslik. – Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti, 2021. – 312 b.
2. Urinov R., Shermuhamedov S. Avtomatik boshqaruv tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. – 256 b.
3. Raxmonqulov H. Sun'iy intellekt asoslari: o'quv qo'llanma. – Toshkent: TATU nashriyoti, 2020. – 228 b.
4. Jo'rayev A., Karimov B. Robototexnika: nazariya va amaliyot. – Toshkent: Innovatsiya ziyo, 2022. – 240 b.
5. Qo'chqorov A., Sotvoldiyev A. Kiber-fizik tizimlar va ularning boshqaruvi: o'quv-uslubiy qo'llanma. – Farg'ona: Farg'ona davlat texnika universiteti, 2021. – 98 b.