SCIENCE CONNECTS PEOPLE

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL OF

2026 / No. 1(1)

Contemporary Pedagogical and Philological Research

MASOFADAN BOSHQARUV TIZIMLARIDA SIMLI VA SIMSIZ ALOQA ASOSIDA BARQAROR SIGNAL ALMASHINUVI MODELINI YARATISH

Xudoyarov Davron

Toshkent davlat texnika universiteti, “Robototexnika” yo‘nalishi magistranti

E-mail: xudoyarovdavron0308@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada masofadan boshqaruv tizimlarida simli va simsiz aloqa vositalari asosida barqaror signal almashinuvini ta’minlash masalasi yoritilgan. Tadqiqot davomida simli va simsiz uzatish kanallarining ishlash xususiyatlari, ularning afzallik va cheklovlari tahlil qilindi. Shuningdek, boshqaruv jarayonida aloqa uzilishlarini kamaytirish va signal barqarorligini oshirishga qaratilgan gibrid aloqa modeli taklif etildi. Taklif etilgan model asosiy va zaxira uzatish kanallarining o‘zaro uyg‘un ishlashiga asoslanadi. Olingan natijalar masofadan boshqaruv tizimlarining ishonchliligini oshirishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: masofadan boshqaruv tizimi, simli aloqa, simsiz aloqa, signal almashinuvi, barqarorlik, gibrid aloqa, teleboshqaruv, zaxira kanal.

Kirish

Hozirgi davrda masofadan boshqaruv tizimlari sanoat avtomatizatsiyasi, transport, logistika, energetika, xavfli ishlab chiqarish zonalari hamda murakkab texnik jarayonlarni nazorat qilishda keng qo‘llanilmoqda. Bunday tizimlarning samarali ishlashi operator va boshqariluvchi obyekt o‘rtasidagi signal almashinuvi sifatiga bevosita bog‘liq. Agar uzatilayotgan boshqaruv signali barqaror bo‘lmasa, tizimda kechikish, buyruqning noto‘g‘ri bajarilishi yoki aloqa uzilishi kabi salbiy holatlar yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli signal almashinuvi barqarorligini ta’minlash masofadan boshqaruv tizimlarining asosiy texnik talablardan biri hisoblanadi.

Amaliyotda bunday tizimlarda simli va simsiz aloqa vositalaridan foydalaniladi. Simli aloqa yuqori aniqlik, past kechikish va tashqi shovqinlarga nisbatan nisbatan

yuqori chidamlilik bilan ajralib turadi. Simsiz aloqa esa harakat erkinligi, moslashuvchanlik va katta hududlarda boshqaruvni tashkil etish imkonini beradi. Biroq ushbu ikki aloqa turining alohida qo‘llanishi har doim ham yetarli natija bermaydi. Simli kanalda kabelga bog‘liqlik mavjud bo‘lsa, simsiz kanalda signal yo‘qolishi, xalaqit va aloqa beqarorligi kuzatilishi mumkin. Shundan kelib chiqib, masofadan boshqaruv tizimlarida simli va simsiz aloqa imkoniyatlarini birlashtirgan, uzluksiz va ishonchli signal almashinuvini ta’minlovchi modelni ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Mazkur maqolaning maqsadi masofadan boshqaruv tizimlarida simli va simsiz aloqa vositalari asosida barqaror signal almashinuvi modelini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot davomida aloqa kanallarining o‘ziga xos xususiyatlari umumlashtirilib, ularning afzalliklarini bir tizimda uyg‘unlashtirishga qaratilgan yondashuv taklif etiladi. Ushbu yondashuv boshqaruv jarayonida signal uzilishlarini kamaytirish, aloqa ishonchliligini oshirish va tizimning umumiy samaradorligini yaxshilashga xizmat qiladi.

Asosiy qism

Masofadan boshqaruv tizimlarida signal almashinuvi sifati aloqa kanalining texnik imkoniyatlari bilan belgilanadi. Simli aloqa vositalari odatda yuqori barqarorlik, past kechikish va tashqi xalaqitlarga nisbatan yaxshi himoyalangan uzatish muhiti bilan ajralib turadi. Shu sababli ular boshqaruv aniqligi va buyruqlarning uzluksiz yetib borishi muhim bo‘lgan tizimlarda samarali hisoblanadi. Biroq bunday yondashuvda kabel liniyasiga bog‘liqlik mavjud bo‘lib, u boshqariluvchi qurilmaning harakat doirasini cheklaydi hamda ayrim amaliy sharoitlarda ulanishni murakkablashtiradi.

Simsiz aloqa vositalari esa boshqaruv tizimiga moslashuvchanlik beradi va masofadan turib ishlash imkoniyatini kengaytiradi. Bunday yondashuvda operator bilan boshqariluvchi obyekt o‘rtasida to‘g‘ridan to‘g‘ri fizik ulanish talab etilmaydi. Natijada tizimni katta hududda yoki harakatchan muhitda qo‘llash qulaylashadi. Shu bilan birga,

simsiz kanalda signal sifati tashqi sharoit, radiochastota muhitidagi yuklama, elektromagnit xalaqit va to‘siqlar ta’sirida pasayishi mumkin. Bu esa ayrim vaziyatlarda buyruq uzatilishining beqarorlashishiga olib keladi.

Mazkur kamchiliklarni kamaytirish maqsadida maqolada simli va simsiz aloqa vositalarining afzalliklarini birlashtiruvchi barqaror signal almashinuvi modeli taklif etiladi. Ushbu modelda asosiy boshqaruv signallari simsiz kanal orqali uzatiladi, chunki u harakat erkinligi va tezkor ulanishni ta’minlaydi. Shu bilan birga, tizim tarkibida simli zaxira kanal ham saqlanadi. Agar simsiz uzatishda signal sifati pasaysa, aloqa uzilishi yuzaga kelsa yoki kechikish ortsa, tizim muhim boshqaruv buyruqlarini simli kanal orqali uzatishga o‘tadi. Natijada boshqaruv jarayonining uzluksizligi saqlanadi.

Taklif etilgan modelning ishlash mantig‘i asosiy va zaxira kanalning o‘zaro uyg‘unligiga tayanadi. Oddiy ish rejimida simsiz aloqa faol bo‘ladi va operator buyruqlari masofadan uzatiladi. Nazorat mexanizmi esa uzatilayotgan signalning holatini kuzatib boradi. Agar barqarorlik pasaysa, tizim zaxira simli kanalni ishga tushiradi. Bunday yondashuv aloqa uzilishlari xavfini kamaytiradi, signal almashinuvi ishonchliligini oshiradi va masofadan boshqaruv tizimining xavfsiz ishlashiga xizmat qiladi.

Natija va muhokama

Taklif etilgan gibrid model masofadan boshqaruv tizimlarida signal almashinuvi ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi. Modelning asosiy afzalligi shundaki, unda simsiz aloqa kanali boshqaruvning moslashuvchanligi va tezkorligini ta’minlaydi, simli zaxira kanal esa signal uzilishi yoki aloqa sifati pasaygan holatlarda boshqaruvning uzluksizligini saqlaydi. Shu jihatdan ushbu yondashuv bir turdagi aloqa vositasiga tayangan tizimlarga nisbatan barqarorroq ishlash imkonini beradi.

Mazkur modelni amaliy nuqtai nazardan ko‘rib chiqilganda, u ayniqsa sanoat muhitlari, murakkab texnologik jarayonlar va ishonchlilik darajasi yuqori bo‘lishi talab etiladigan boshqaruv tizimlari uchun maqsadga muvofiqdir. Simli va simsiz

SCIENCE CONNECTS PEOPLE

kanallarning o‘zaro uyg‘un qo‘llanilishi natijasida signal yo‘qolishi xavfi kamayadi, buyruqlarning yetib borish ehtimoli ortadi va boshqaruv tizimining umumiy barqarorligi kuchayadi. Shunday qilib, taklif etilgan model masofadan boshqaruv tizimlarida aloqa uzilishlarini kamaytirish va signal almashinuvining uzluksizligini ta’minlashga qaratilgan samarali yechim sifatida qaralishi mumkin.

Xulosa

Ushbu maqolada masofadan boshqaruv tizimlarida signal almashinuvi barqarorligini ta’minlash masalasi ko‘rib chiqildi. Simli va simsiz aloqa vositalarining o‘ziga xos afzalliklari hamda cheklovlari umumlashtirildi. Tadqiqot natijasida asosiy simsiz kanal va zaxira simli kanal uyg‘unligiga asoslangan gibrid signal almashinuvi modeli taklif etildi.

Taklif etilgan model boshqaruv jarayonida signal uzilishlarini kamaytirish, aloqa ishonchliligini oshirish va tizimning uzluksiz ishlashini ta’minlashga xizmat qiladi. Ushbu yondashuv masofadan boshqaruv tizimlarini loyihalash, takomillashtirish va amaliy qo‘llash jarayonida samarali yechim sifatida foydalanilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Siciliano, B., Khatib, O. (Eds.). (2016). Springer Handbook of Robotics. 2nd ed. Cham: Springer.

2. Craig, J.J. (2021). Introduction to Robotics: Mechanics and Control. 4th ed. Pearson.

3. Dudek, G., Jenkin, M. (2010). Computational Principles of Mobile Robotics. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.

4. IEEE. (2025). IEEE 802.11-2024: IEEE Standard for Information Technology—Telecommunications and Information Exchange between Systems—Local and Metropolitan Area Networks—Specific Requirements—Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications. IEEE.

5. Bluetooth SIG. (2023). Core Specification (amended) 5.3 Adopted. Bluetooth SIG.

6. Nordic Semiconductor. (2024). nRF24L01+ Product Specification v1.0. Nordic Semiconductor.

7. 3GPP. (2023). Ultra Reliable and Low Latency Communications (URLLC). 3GPP.