

Date: 5th May-2025

SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA AQLLI
QURILMALARDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI BOSHQARISH
ALGORITMI

Zulqaynar Yo'ldoshev ¹, Baxtiyor Akmuradov ²

¹ University of Management and Future Technologies universiteti magistranti;
yoldoshevzulqaynar960@gmail.com

(99) 7521455

² University of Management and Future Technologies universiteti dotsenti;
b.u.akmuradov@gmail.com

(97)8904757

Annotatsiya: Ushbu ishda AI asosidagi IoT tizimlarida energiyani samarali boshqarish usullari, xususan IRBEOA algoritmi tahlil qilingan. AI va mIoT integratsiyasi orqali quvvat sarfini kamaytirish, tizim samaradorligini oshirish va real sohalarda qo'llash imkoniyatlari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: IoT, mIoT, energiyani boshqarish, quvvat optimallashtirish, sensor tarmoqlari, aqlli tizimlar, barqarorlik, sun'iy intellekt.

AI asosidagi IoT tizimlarida quvvatni boshqarish, energiya sarfini samarali va optimallashtirilgan tarzda boshqarish uchun ilg'or yondoshuvlarni qo'llashni taqozo etadi. Bu tizimlar resurslarni optimallashtirish, batareya umrini uzaytirish va energiya sarfini kamaytirish uchun sun'iy intellektning kuchli imkoniyatlarini ishga soladi. Masalan, IoT qurilmalari, sensorlar va tarmoq tugunlari yordamida to'plangan ma'lumotlarni tahlil qilib, quvvatni boshqarish va tarqatish jarayonlarini real vaqtda optimallashtirish mumkin. AI algoritmlari, ma'lumotlar oqimlarini tahlil qilib, kerakli energiya manbalarini tanlash va energiya sarfini kamaytirish strategiyalarini ishlab chiqish orqali IoT tizimlarining samaradorligini oshiradi. Bu usul, ayniqsa, IoT qurilmalari cheklangan batareya resurslariga ega bo'lgan sharoitlarda muhim ahamiyat kasb etadi.

IoT tizimlarida sensorlar asosiy komponentlardan hisoblanadi va ular bir nechta funksiyalarni amalga oshiradi, jumladan, aloqa, axborotni qayta ishlash, deteksiyani amalga oshirish va quvvat manbai ta'minlash. ZigBee uzatgichi 2.4 GHz diapazonida minimal resurslar bilan aloqa o'rnatishga imkon beradi va Verilog Hardware Description Language (HDL) yordamida ishlab chiqilgan arxitekturasini orqali tarmoq samaradorligini oshirishga qaratilgan. Bu arxitektura quvvat sarfini kamaytirish, tarmoq ishlashini yaxshilash va hisoblash kechikishini pasaytirishga yordam beradi[1].

Energiyani tejash va optimallashtirish maqsadida turli sun'iy intellekt yondoshuvlari, jumladan, Operator Decision Environment modeli, k-eng yaqin qo'shnilar tizimi, Fuzzy Q-Learning va boshqa metodlar o'rganilmoqda. Bu tizimlar energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi va boshqaruv algoritmlarining to'rt asosiy darajasini o'z ichiga oladi: ma'lumotlar saqlash, ma'lumotga kirish, AI ilovalar yuzasi va qaror qabul qilish[3].



Date: 5th May-2025

mIoT (mobil IoT) tizimlarida kichik, arzon va yuqori qamrovli sensorlar foydalaniladi, bu esa samarali va barqaror tibbiy xizmatlarni ta'minlashga imkon beradi. IoT qurilmalarining integratsiyasi yangi aqlli uylar va aqlli transport tizimlarini rivojlantirishga turtki beradi. IoT qurilmalari uchun yuqori ishonchlilik, moslashuvchanlik va past kechikish kabi talablar mavjud, bu esa tizimlarning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Taklif etilgan energiya optimallashtirish algoritmi (IRBEOA) IoT tarmoqlarida energiya sarfini samarali boshqarish va resurslarni to'g'ri taqsimlashga qaratilgan. IRBEOA, fizik, MAC va dasturiy ta'minot qatlamlaridagi energiya iste'molini yaxshilashga qaratilgan. Tarmoqlarni optimallashtirish va simsiz kanallardan foydalanish orqali energiya sarfini kamaytirish, shuningdek, ma'lumotlarni ishonchli va samarali uzatish tizimlarini yaratish uchun ishlatiladi.

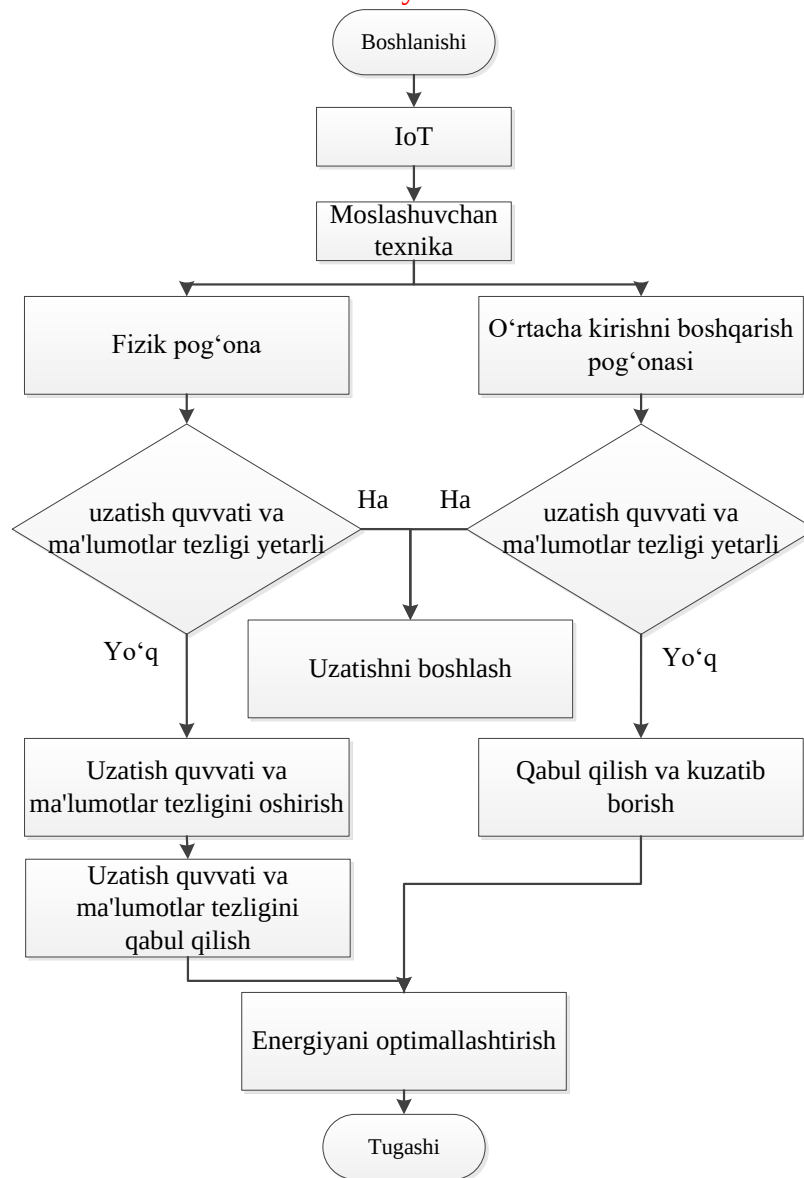
Yuqori qatlamlardagi quvvat yo'qotilishini kamaytirish va tizimlarning ishonchlilikini oshirish orqali IoT tizimlarining energiya samaradorligi oshiriladi, bu esa uzoq muddatli barqaror ishlashni ta'minlaydi.

Integratsiyalangan mIoT va AI platformalari turli sohalarda, jumladan, tibbiyot, biznes, avtonom tizimlar va tashkilotlarda yangiliklar kiritmoqda. M2M (Machine-to-Machine) aloqa IoT ning asosiy qismi sifatida, texnologiyalar va tizimlar o'rtasida tezkor ma'lumot uzatishni ta'minlaydi. Ammo, bu jarayonlar bilan birga, quvvat yo'qotilishi, tizimlar orasidagi heterojenlik va batareya quvvatining tez kamayishi kabi muammolar yuzaga keladi. Shuningdek, IoT qurilmalari sezib, tahlil qilib, axborotni uzatishda geterojen AI tizimlari va katta hajmdagi ma'lumotlar o'rtasida sinxronizatsiya muammolari paydo bo'ladi. Gadgetlar o'rtasidagi tezkor aloqalarni ta'minlash va atrofdagi tizimlar bilan uyg'unlashishda katta yuklanish yuzaga keladi. Bundan tashqari, qisqa batareya umri va energiya sarfini oshirish zaruriyatlarini boshqarish, IoT va AI tizimlarining samarali ishlashini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi[4].

AI texnologiyalari mIoT tizimlarida ma'lumotlarni aniqlash, yig'ish va tahlil qilish jarayonlarida mukammal ishlaydi, bu esa qarorlar qabul qilishda samaradorlikni oshiradi. Ko'plab sanoat va biznes sohalari IoT orqali to'plangan ma'lumotlarni tahlil qilish orqali o'z faoliyatlarini yaxshilashga harakat qilmoqda. Shu bilan birga, AI va mIoT texnologiyalari an'anaviy yondoshuvlarni yangilab, aqlli shaharlar va tibbiyot tizimlarini yaratishga yordam beradi. Aqlli shaharlar, dasturlash va simsiz ulanish tizimlarining birgalikda ishlashini ta'minlash orqali, IoT transformatsiyasining muvaffaqiyatli amalga oshirilishiga olib keladi. Oddiy LTE tarmoqlari o'rniga, o'zgaruvchan texnologiyalar, masalan, tasniflash mashinalari yoki NB-IoT kabi tizimlar, samarali ishlashni ta'minlaydi. Dinamik va tarqatilgan dizaynlar samarali va foydalanuvchi uchun qulay platformalarni yaratish uchun asosiy omillar sifatida qoraladi[2].



Date: 5th May-2025



1-rasm. Tasodifiy quvvatni optimallashtirish algoritmi

MATLAB dasturida konveks optimallashtirish texnikasidan foydalangan holda tajribaviy protsedura ishlab chiqildi, bunda fizika va MAC qatlamlarining parametrlari amalga oshirildi. Yaratilgan IRBEOA va Baseline algoritmlarining hibrid AI va mIoT tizimida qo'llanishi baholandi. Samaradorlikni baholashda quvvat sarfi, paket yetkazib berish nisbati, ma'lumot tezligi va sensor tarmog'ining umr ko'rish davri kabi parametrlar ishlatildi. MIoT sensorlari uchun xizmat tsiklini rejalashtirish, texnik xizmat ko'rsatish, ma'lumotlarni tasniflash va uzatish darajasini sozlash MAC va PHY qatlamlarida amalga oshirildi.

Ma'lumotlarni bir qatlamdan ikkinchisiga uzatishda, barcha qatlamlar o'rtasidagi oson aloqani ta'minlash uchun platformalar o'rtasidagi bog'lanishlar o'zaro chambarchas bog'langan.

Bunday tizimni yaratish uchun fizika quvvatini optimallashtirish va MAC texnikasi asosida AI va mIoT tarmog'ini loyihalash zarur. Qatlamlararo aloqalar va kamroq quvvat sarfi o'rtasida yaxshilanishlar mavjud. 0.8 ma'lumot tezligida quvvat sarfi ikki sharoitda ham bir xil bo'lib, qatlamlararo aloqaning yo'qligi bilan bu ko'rsatkich oshib ketadi.

Date: 5th May-2025

Sensor tugunlarining ko'pligi bilan quvvat to'g'ri ravishda transversal qatlamlar bo'yicha taqsimlanadi. Shuningdek, ko'plab sensor tugunlari tizimni murakkablashtiradi, bu esa ma'lumot uzatish va almashish jarayonida qo'shimcha imkoniyatlar va resurslarni talab qiladi.

AI asosidagi IoT tizimlarida energiyani samarali boshqarish zamonaviy yondoshuvlar va algoritmlarni talab qiladi. Sun'iy intellekt yordamida IoT qurilmalari va sensor tarmoqlari orqali quvvatni real vaqt rejimida boshqarish, batareya umrini uzaytirish hamda umumiy energiya samaradorligini oshirish mumkin. IRBEOA kabi optimallashtirish algoritmlari fizik, MAC va dasturiy qatlamlarda samarali boshqaruvni ta'minlab, tizim ishonchliligi va barqarorligini oshiradi. MIoT texnologiyalari esa tibbiyot, transport va aqlli shaharlar kabi sohalarda innovatsion yechimlar yaratishda muhim o'rin tutadi. Platformalararo integratsiya, qatlamlararo aloqalar va AI algoritmlarining qo'llanilishi orqali energiyani tejash bilan birga tizimning funksional imkoniyatlari ham kengayadi. Shu bois, AI va IoT texnologiyalarining uyg'unlashuvi kelajakdagi aqlli tizimlar uchun asosiy yechimlardan biri hisoblanadi.

ADABIYOTLAR:

1. Ming J., et al. – "Energy Management Systems in China" – Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2019.
2. Wang J., et al. – "EMS in North America: System stability and cost reduction" – International Journal of Energy Research, 2020.
3. Allasseri H. M., et al. – "EMS Adoption in Turkey: Economic and technical challenges" – Energy Reports, 2021.
4. Cappers P., et al. – "DSM and its secondary benefits in power systems" – IEEE Transactions on Power Systems, 2022.