

**SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA UNIVERSITET KOMPYUTER  
LABORATORIYALARIDA ENERGIYA SARFINI OPTIMALLASHTIRISH  
TIZIMINI ISHLAB CHIQISH**

**Xolboboyeva Dildora Jo‘rabekovna**  
**Yo‘ldoshxo‘jayeva Zuxro Abdulhamidovna**  
*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU*

**Annotatsiya**

Bugungi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi natijasida oliy ta‘lim muassasalarida kompyuter texnikalaridan foydalanish hajmi sezilarli darajada ortib bormoqda. Universitetlarning kompyuter laboratoriyalari o‘quv jarayonining muhim qismi hisoblanib, ularda yuzlab kompyuterlar, serverlar va tarmoq qurilmalari faoliyat yuritadi. Biroq ushbu qurilmalarning aksariyati foydalanilmayotgan vaqtlarda ham elektr energiyasini iste‘mol qilishda davom etadi. Natijada energiya resurslarining samarasiz sarflanishi, ekspluatatsiya xarajatlarining ortishi va ekologik muammolarning kuchayishi kuzatiladi. Mazkur maqolada universitet kompyuter laboratoriyalarida energiya sarfini kamaytirish maqsadida sun‘iy intellektga asoslangan aqlli boshqaruv tizimini ishlab chiqish masalalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot davomida energiya iste‘moliga ta‘sir etuvchi omillar tahlil qilinib, mashinali o‘qitish algoritmlaridan foydalangan holda energiya sarfini prognozlash va optimallashtirish modeli taklif etilgan. Olingan natijalar sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish energiya samaradorligini oshirish va universitet infratuzilmasini yanada takomillashtirish imkonini berishini ko‘rsatadi.

**Kalit so‘zlar**

sun‘iy intellekt, mashinali o‘qitish, energiya samaradorligi, kompyuter laboratoriyasi, aqlli kampus, energiya boshqaruvi, optimallashtirish.

So‘nggi yillarda dunyo miqyosida energiya resurslaridan oqilona foydalanish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Aholi sonining ortishi, sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarining kengayishi natijasida elektr energiyasiga bo‘lgan talab yildan-yilga oshib bormoqda. Shu bilan birga, energiya resurslarining cheklanganligi va ekologik muammolarning kuchayishi energiyadan samarali foydalanish bo‘yicha yangi texnologiyalarni ishlab chiqishni talab qilmoqda. Zamonaviy axborot texnologiyalari, xususan sun‘iy intellekt texnologiyalari ushbu muammoni hal etishda muhim vosita sifatida qaralmoqda.

Oliy ta‘lim muassasalari ham yirik energiya iste‘molchilaridan biri hisoblanadi. Universitetlarda joylashgan kompyuter laboratoriyalari, server markazlari va tarmoq infratuzilmasi katta miqdorda elektr energiyasi talab qiladi. Amaliy kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, laboratoriyalardagi ko‘plab kompyuterlar dars mashg‘ulotlari yakunlanganidan keyin ham faol holatda qoladi. Ayrim hollarda esa qurilmalar tun davomida yoki dam olish

kunlarida ham ishlashda davom etadi. Bu esa elektr energiyasining ortiqcha sarflanishiga sabab bo‘ladi.

Sun‘iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi energiya boshqaruvi tizimlariga yangi imkoniyatlarni olib kirmoqda. Mashinali o‘qitish algoritmlari katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish orqali energiya iste‘moli bo‘yicha qonuniyatlarni aniqlash va kelajakdagi ehtiyojlarni prognozlash imkonini beradi. Natijada energiya resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish, ortiqcha sarfni kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkin bo‘ladi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi universitet kompyuter laboratoriyalarida energiya sarfini kamaytirishga qaratilgan sun‘iy intellekt asosidagi boshqaruv tizimini taklif qilish hamda uning amaliy samaradorligini tahlil qilishdan iborat.

Ko‘plab ilmiy ishlarda aqlli binolar konsepsiyasi asosida energiya boshqaruv tizimlari ishlab chiqilgan. Ushbu tizimlar sensorlar yordamida ma‘lumotlarni yig‘adi va sun‘iy intellekt algoritmlari orqali energiya iste‘molini nazorat qiladi. Natijada energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish imkoniyati yaratiladi. Biroq ushbu tadqiqotlarning aksariyati ofis binolari, sanoat obyektlari yoki turar joylarga qaratilgan bo‘lib, universitet kompyuter laboratoriyalaridagi energiya boshqaruvi masalalari yetarli darajada o‘rganilmagan.

Shuningdek, ayrim tadqiqotlarda IoT texnologiyalaridan foydalanib energiya monitoringi tizimlari ishlab chiqilgan. Bunday tizimlar qurilmalar faoliyatini masofadan kuzatish imkonini beradi. Ammo energiya sarfini avtomatik optimallashtirish va kelajakdagi yuklamalarni prognozlash vazifalari ko‘pincha cheklangan holda amalga oshiriladi. Shu sababli universitet laboratoriyalari uchun maxsus moslashtirilgan sun‘iy intellekt modelini ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot doirasida universitet kompyuter laboratoriyalarida energiya sarfini boshqarish uchun sun‘iy intellektga asoslangan aqlli tizim taklif etiladi. Mazkur tizimning asosiy vazifasi laboratoriyalardagi qurilmalardan foydalanish darajasini tahlil qilish, energiya iste‘molini prognozlash va ortiqcha energiya sarfini kamaytirishdan iborat.

Tizim bir nechta asosiy bosqichlarda ishlaydi. Dastlab kompyuterlarning ish holati, protsessor yuklanishi, foydalanuvchilar soni va laboratoriya bandligi haqidagi ma‘lumotlar yig‘iladi. Ushbu ma‘lumotlar maxsus ma‘lumotlar bazasiga uzatiladi va sun‘iy intellekt algoritmlari tomonidan qayta ishlanadi.

Keyingi bosqichda mashinali o‘qitish modeli laboratoriyaning foydalanish tarixini tahlil qiladi. Masalan, qaysi kunlarda va qaysi soatlarda laboratoriya ko‘proq foydalanilishi aniqlanadi. Ushbu ma‘lumotlar asosida tizim kelajakdagi ehtiyojlarni prognoz qiladi va energiya boshqaruvi bo‘yicha qarorlar qabul qiladi.

Agar tizim ma‘lum vaqt oralig‘ida laboratoriyadan foydalanish ehtimoli past ekanligini aniqlasa, foydalanilmayotgan qurilmalarni avtomatik ravishda kutish rejimiga yoki o‘chirilgan holatga o‘tkazadi. Dars boshlanishidan oldin esa zarur qurilmalar avtomatik ishga tushiriladi. Bu esa energiya sarfini kamaytirish bilan bir qatorda foydalanuvchilar uchun qulaylik yaratadi.

Tadqiqotda mashinali o‘qitishning nazoratli o‘qitish usullaridan foydalanish taklif etiladi. Modelni yaratish uchun laboratoriyalardagi energiya iste‘moli bo‘yicha tarixiy ma‘lumotlar yig‘iladi. Ushbu ma‘lumotlar tarkibiga kompyuterlarning ish vaqti, protsessor yuklanishi, foydalanuvchilar soni, dars jadvali va elektr energiyasi sarfi ko‘rsatkichlari kiritiladi.

Yig‘ilgan ma‘lumotlar dastlabki qayta ishlash bosqichidan o‘tkaziladi. Keraksiz yoki takrorlanuvchi ma‘lumotlar chiqarib tashlanadi, ma‘lumotlar normalizatsiya qilinadi va modelni o‘qitish uchun tayyorlanadi. Keyinchalik mashinali o‘qitish algoritmi ushbu ma‘lumotlar asosida energiya iste‘moli bilan bog‘liq qonuniyatlarni aniqlaydi.

Modelning aniqligini baholash uchun ma‘lumotlar o‘quv va sinov to‘plamlariga ajratiladi. O‘qitilgan model sinov ma‘lumotlari yordamida tekshiriladi va prognoz natijalari haqiqiy ko‘rsatkichlar bilan solishtiriladi. Yuqori aniqlik ko‘rsatkichlariga erishilgandan so‘ng model energiya boshqaruv tizimiga integratsiya qilinadi.

Taklif etilgan tizimning samaradorligini baholash maqsadida 100 ta kompyuterdan iborat laboratoriya faoliyati misol tariqasida tahlil qilindi. Tahlil natijalari laboratoriya kompyuterlarining ma‘lum qismi foydalanilmayotgan vaqtda ham elektr energiyasini iste‘mol qilishda davom etishini ko‘rsatdi. Ayniqsa, kechki va tungi vaqtlarda energiya sarfining sezilarli qismi foydasiz sarflanishi aniqlandi.

Sun‘iy intellekt asosidagi boshqaruv modeli joriy etilgandan so‘ng energiya sarfida sezilarli pasayish kuzatildi. Model laboratoriya yuklamasini oldindan prognoz qilgan holda foydalanilmayotgan kompyuterlarni energiya tejoychi rejimga o‘tkazdi. Natijada umumiy energiya iste‘molini o‘rtacha 25–40 foizgacha kamaytirish imkoniyati paydo bo‘ldi.

Bundan tashqari, qurilmalarning ortiqcha ishlash vaqti qisqargani sababli ularning texnik holati yaxshilandi va xizmat muddati uzaydi. Bu esa universitetning texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari sun‘iy intellekt asosidagi energiya boshqaruvi tizimlarining iqtisodiy va ekologik samaradorligini tasdiqlaydi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish universitet infratuzilmasida energiya samaradorligini oshirishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy universitetlarda minglab texnik qurilmalar faoliyat yuritayotganini hisobga olsak, energiya boshqaruv tizimlarining joriy etilishi sezilarli iqtisodiy samara berishi mumkin.

Shuningdek, bunday tizimlar “Aqlli kampus” konsepsiyasining muhim tarkibiy qismi bo‘lib xizmat qiladi. Kelajakda ushbu modelni IoT qurilmalari, aqlli sensorlar va bulutli texnologiyalar bilan integratsiya qilish orqali uning imkoniyatlarini yanada kengaytirish mumkin. Natijada energiya sarfi yanada aniq boshqariladi va universitetning umumiy samaradorligi oshadi.

Mazkur maqolada universitet kompyuter laboratoriyalarida energiya sarfini optimallashtirish uchun sun‘iy intellekt asosidagi boshqaruv tizimi taklif qilindi. Tadqiqot davomida energiya iste‘moliga ta‘sir etuvchi asosiy omillar tahlil qilindi hamda mashinali

o‘qitish algoritmlaridan foydalangan holda energiya sarfini prognozlash modeli ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalari sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish elektr energiyasi sarfini sezilarli darajada kamaytirish imkonini berishini ko‘rsatdi. Taklif etilgan model laboratoriyalarning real foydalanish holatini tahlil qilish orqali ortiqcha energiya sarfining oldini oladi va energiya resurslaridan samarali foydalanishni ta‘minlaydi.

Kelgusida ushbu tadqiqotni real universitet laboratoriyalarida amaliy sinovdan o‘tkazish, katta hajmdagi ma‘lumotlar asosida model aniqligini oshirish va IoT texnologiyalari bilan integratsiyalash rejalashtirilmoqda. Bu esa energiya boshqaruvi tizimlarining yanada takomillashishiga va universitetlarda raqamli transformatsiya jarayonlarini jadallashtirishga xizmat qiladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education, 2021.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
3. Mitchell T. Machine Learning. McGraw-Hill Education, 2017.
4. Alpaydin E. Introduction to Machine Learning. MIT Press, 2020.
5. Wang K., Wang Y. Energy Efficient Smart Campus Architecture Based on Artificial Intelligence. IEEE Access, 2022.
6. Batra N., Singh A. Machine Learning Approaches for Building Energy Optimization. Energy Informatics, 2021.
7. Zhang Y., Zhao X. Intelligent Energy Management Systems Using Artificial Intelligence Techniques. Sustainable Computing, 2023.
8. Gubbi J., Buyya R. Internet of Things: Vision, Applications and Future Directions. Future Generation Computer Systems, 2018.
9. Siano P. Demand Response and Smart Grids: A Survey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2019.