

Rajabboyev Shohzod Shodi o'g'li
rajabboyevshohzod08@gmail.com

Rajabboyev Shahboz Shodi o'g'li
shahbozrajabboyev@gmail.com

AQLLI UY TIZIMLARINING NAZARIY ASOSLARI VA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI TAHLIL QILISH

Annotatsiya: Ushbu maqolada aqlli uy tizimlarining nazariy asoslari, ularni shakllantiruvchi texnologik komponentlar hamda sun'iy intellekt (AI) texnologiyalarining o'rni tizimli tahlil qilingan. Tadqiqotda IoT (Internet of Things – Narsalar Interneti), simsiz tarmoqlar, sensorlar, bulutli hisoblash va mashina o'rganish texnologiyalarining aqlli uylar konsepsiyasini rivojlantirishdagi ahamiyati yoritilgan.

Kalit so'zlar: Aqlli uy tizimlari, sun'iy intellekt, IoT, tizimli tahlil, avtomatlashtirish, energiya samaradorligi, xavfsizlik tizimlari, mashina o'rganish, bulutli texnologiyalar, raqamli transformatsiya.

Kirish. Aqlli uylar (smart homes) va ularni yaratish uchun ishlatiladigan internet texnologiyalari so'nggi yillarda muhim rivojlanishlarni ko'rdi. Ularning tezkor rivojlanishi, ayniqsa, IoT (Internet of Things – Narsalar Interneti) texnologiyalarining keng tarqalishi bilan bog'liqdir. Aqlli uylarni yaratish, ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish bo'yicha adabiyotlar tahlili so'nggi tendensiyalar, texnologik yutuqlar, amaliy qo'llanilishi va kelajakdagi istiqbollarni o'rganishga qaratilgan.

Aqlli uylar konsepti birinchi marta 1980-yillarda paydo bo'ldi, ammo ularning amaliyotga joriy etilishi, ayniqsa, 2000-yillardan so'ng tezlashdi. Aqlli uylar foydalanuvchilarga turli qurilmalarni masofadan boshqarish va avtomatlashtirish imkonini beradi, bu esa hayot sifatini oshirish, energiyani tejash va xavfsizlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Ko'plab tadqiqotlar aqlli uylar konseptini rivojlantirishda IoT, simsiz tarmoqlar, sensorlar va ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalarining asosiy rol o'ynashini ta'kidlaydi. Masalan, Zhang va boshqalar (2020) o'zlarining tadqiqotlarida IoT texnologiyalarining aqlli uylar uchun asosiy qurilish bloklari ekanligini, ularning qurilmalarga o'zaro aloqada bo'lish imkoniyatini yaratishini ta'kidlaganlar. Internetga ulangan qurilmalar va tizimlar masofadan boshqariladigan tizimlarni yaratishga yordam beradi, bu esa foydalanuvchilarga o'z uylaridagi qurilmalarni istalgan vaqtda va istalgan joydan boshqarish imkoniyatini taqdim etadi. Aqlli uylar energiya samaradorligini oshirishda katta ahamiyatga ega. Ko'plab

tadqiqotlar aqlli uylar orqali energiya tejamkorligini oshirish, xususan isitish, sovutish va yoritish tizimlarini optimallashtirish mumkinligini ko'rsatadi. Masalan, Xie va boshqalar (2018) o'zlarining tadqiqotida aqlli termostatlar va energiya boshqaruv tizimlarining qanday qilib uyda energiya iste'molini kamaytirishi va haroratni avtomatik ravishda boshqarishi mumkinligini ko'rsatganlar. Aqlli termostatlar foydalanuvchining haroratni sozlash odatlariga moslashadi va tizimni energiya tejashga qaratadi. Bundan tashqari, Aqlli uylar yordamida qurilmalar samarali boshqarilsa, energiya sarfi 30-50% ga kamayishi mumkinligi ko'rsatilgan. Bu holat qurilmalar o'rtasida o'zaro aloqaning optimallashtirilishi va real vaqt rejimida monitoring qilish orqali amalga oshiriladi (Lee, 2019).

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Aqlli uyni boshqarish bo'yicha xorijiy olimlar tadqiqotlari

Fitriyah va boshq. (2016)¹ tugma asosida ishlovchi, LCD displeyli masofaviy boshqaruv qurilmasini ishlab chiqdilar. LCD ekran tugmalar sonini kamaytirishga xizmat qilgan, chunki buyruq variantlari ekranda ko'rsatiladi. Shuningdek, bu ekran foydalanuvchiga vizual javobni ko'rsatib turadi.

Kumar va Pati (2016) arzon va moslashuvchan aqlli uy tizimini ishlab chiqdilar. Uy jihozlari GUI interfeysi yoki internet orqali boshqarish mumkin. Uy egasi o'z oilasi va uyidagi jihozlarni istalgan joydan va istalgan vaqtda kuzatishi mumkin. Tizim favqulodda holatlarda ogohlantirish orqali xavfsizlikni ta'minlaydi, uy egasi o'z vaqtida chora ko'rishi mumkin. Tizim uy jihozlari doimiy kuzatish zaruratini kamaytiradi, mehmonlar kelganida egasi yo'qligida ularni to'g'ri kutib olish imkonini beradi. Energiya tejamkorlikni ham ta'minlaydi.

Li va boshq. (2016) aqlli telefon yordamida energiyani tejaydigan boshqaruv tizimini ishlab chiqdi. iSHome1 versiyasi tok rozetkalari bilan, iSHome2 versiyasi esa uy boshqaruv serveri bilan bog'lanadi. Ikkala tizimda ham Bluetooth orqali aloqa amalga oshiriladi.

Zhang va boshq. (2016)² ovozli buyruqlar orqali boshqariluvchi aqlli uy tizimini ishlab chiqdi. Foydalanuvchi ovozli buyrug'i matnga aylantiriladi, bu matn robot tomonidan tahlil qilinib, tegishli harakat bajariladi. Ushbu tizim nogironlar va keksalar uchun qulaylik yaratadi.

Roy va Williams (2016)³ Zigbee texnologiyasi asosida ishlovchi simsiz

¹ Fitriyah, H., Supriyanto, A., & Arifin, Z. (2016). Design of a Remote Control System with LCD Interface for Smart Home Devices. *Procedia Computer Science*, 59, 543–550.

² Zhang, L., Wang, Y., & Li, H. (2020). Smart Home Systems Based on IoT and Artificial Intelligence: A Review. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(4), 4537–4548.

³ Roy, S., & Williams, D. (2016). Design of Wireless Greenhouse Control System Using ZigBee Technology. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 7(1), 33–37.

issiqxona boshqaruv tizimini taklif etdi.

Aqlli uylar xavfsizlikni ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi. Xavfsizlik tizimlari, masalan, aqlli kameralar, harakat sensorlari, eshik qulflari va signalizatsiya tizimlari foydalanuvchiga o'z uyidagi holatni masofadan kuzatish va boshqarish imkonini beradi. Aqlli uylarning xavfsizlik tizimlari asosan masofaviy monitoring, signalizatsiya, to'siqlarni avtomatik ochish yoki yopish kabi funksiyalarni amalga oshiradi. Bunday tizimlarning samaradorligini ta'kidlaydigan bir qator ilmiy ishlar mavjud. Misol uchun, Wang va boshqalar (2021) aqlli uy xavfsizlik tizimlarining yangi tizimlar va sensorlar yordamida uylarning himoyasini yaxshilashga yordam berishini ko'rsatganlar. Shuningdek, aqlli uylar yordamida xavfsizlikni avtomatlashtirish va odamlarning uyga kirishini nazorat qilish tizimlari ham keng rivojlanmoqda. Aqlli qulflar va smartfon orqali eshiklarni ochish tizimlari foydalanilmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot davomida nazariya va amaliyot o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik e'tiborga olinib, tahlil, taqqoslash va tizimli yondashuv metodlari qo'llanildi. Xususan, xorijiy mamlakatlarda qo'llanilayotgan aqlli uy yechimlari (masalan, Google Home, Amazon Alexa, Xiaomi Smart Home) bilan mahalliy sharoitdagi texnologik imkoniyatlar taqqoslanib, ularning afzalliklari, cheklovlari va tatbiq etish istiqbollari aniqlab chiqildi.

Tahlil va natijalar. Aqlli uylar texnologiyalarining rivojlanishi va ularning o'zaro bog'lanishi kelajakda yanada kengayishi kutilmoqda. Bu, ayniqsa, 5G texnologiyasining joriy etilishi bilan yanada tezlashishi mumkin. 5G tarmoqlarining yuqori tezlikdagi va past kechikishli ulanishi aqlli uy tizimlarini yanada samarali va real vaqt rejimida boshqarishga imkon beradi (Zhao et al., 2021). Shuningdek, sun'iy intellekt (AI) va mashina o'rganish texnologiyalari aqlli uylar uchun yangi imkoniyatlarni yaratadi, masalan, o'z-o'zini o'rgatish, foydalanuvchi xatti-harakatlarini prognoz qilish va avtomatik ravishda moslashtirish imkoniyatlarini ta'minlash.

Tizim Visual Basic yordamida ishlab chiqilgan va veb-serverda joylashtirilgan. Mobil telefon TEAMVIEWER dasturi orqali server bilan sinxronlashtirilgan. Tizim simsiz kamera orqali real vaqt rejimida monitoring qiladi. U o'simliklar o'sishi uchun kerak bo'lgan 3 asosiy parametrlar — namlik, harorat va yorug'likni kuzatadi.

Natijalar aniq va ishonchli bo'lib, energiya sarfini kamaytiradi, ekologik muhitni muhofaza qilishga xizmat qiladi. Ish smart uy tizimining texnik bazasini tashkil etuvchi IoT va mikrokontrollerlar bilan sun'iy intellektni uyg'unlashtirishda foydali bo'lgan amaliy yechimlarni ko'rsatadi. AI orqali tizimning o'z-o'zini moslashtirish va avtomatlashtirish imkoniyatlari ta'kidlanadi. Maqolada smart uy

tizimlarini amaliy jihatdan qanday tashkil qilish mumkinligini, ayniqsa masofadan boshqarish va foydalanuvchi interfeysini yaratish bo'yicha yaxshi namunadir. Lekin sun'iy intellektning yetishmasligi, tizimni aqlli qilish uchun qo'shimcha rivojlanishni talab qiladi.

Ovozli boshqaruv smart uy tizimlarini yanada interaktiv va insoniy qiladi. AI ning ushbu qo'llanilishi tizimni yanada qulay va keng qamrovli boshqaruv usuli bilan ta'minlaydi, ayniqsa texnologiyaga unchalik o'rganmagan yoki imkoniyati cheklangan odamlar uchun. Ish smart uy tizimlarining ijtimoiy ahamiyatini ko'rsatadi, AI yordamida hayotni saqlash va sog'liqni monitoring qilish imkoniyatlarini kengaytiradi. U inson hayot sifatini oshirishga qaratilgan zamonaviy va muhim yo'nalishdir.

Maqolada smart uy tizimlarida AI va sensorlar bilan birgalikda bulutli texnologiyalarni qo'llashning afzalliklarini ko'rsatadi. Bulut orqali hisoblash quvvatlarini oshirish va katta ma'lumotlarni samarali tahlil qilish imkoniyati tizimni yanada aqlli va samarali qiladi. Uy xavfsizligini ta'minlashda AI va IoT texnologiyalarining roli katta ekanini ko'rsatadi. Bu texnologiyalar xavfsizlikni avtomatlashtirish va real vaqt rejimida holatni nazorat qilish imkonini beradi, shu bilan uy egalarining xotirjamligini oshiradi.

Ishda smart uy tizimlarini o'rganish va o'rgatishda foydali bo'lib, Arduino orqali apparat bazasini mustahkamlashga yordam beradi. Bu yosh mutaxassislar va talabalar uchun ajoyib boshlang'ich loyiha sifatida qimmatga ega. Energiya samaradorligini oshirish va qulaylikni ta'minlashda AI asosida harorat va harakat sensorlariga asoslangan ventilyatsiya tizimlari katta ahamiyatga ega. Bu smart uy tizimlarining atrof-muhit bilan uyg'unligi va iqtisodiy jihatdan foydali ekanini ko'rsatadi.

O'zbekiston ilmiy va texnologik rivojlanish sohasida aqlli uylar va Internet texnologiyalarini yaratish, ularning amaliyotda qo'llanilishi, energiya samaradorligi va xavfsizlik masalalariga oid ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda. O'zbekistonning ilg'or olimlari va tadqiqotchilari aqlli uy texnologiyalarini rivojlantirishga katta hissa qo'shmoqda. O'zbekistonda aqlli uylar texnologiyalarining asosiy yo'nalishlaridan biri energiya samaradorligini oshirishdir. Olimlar energiya tejash va uylaridagi resurslardan samarali foydalanish masalalariga katta e'tibor qaratmoqdalar. Jumladan, M.B. Tursunov va S.S. Ergashev (2020) o'zlarining tadqiqotlarida aqlli uy tizimlarida energiya samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan yangi algoritmlar va texnologiyalarni ishlab chiqdilar. Ular o'zgaruvchan va avtomatik boshqariladigan isitish, sovutish va yoritish tizimlari yordamida energiya iste'molini kamaytirishning samarali usullarini ko'rsatganlar. Bundan tashqari, A.M. Karimov va M.A. Suyunov

(2019) tomonidan olib borilgan tadqiqotda aqlli termostatlar va ularning energiya tejashga qanday ta'sir ko'rsatishi tahlil qilingan. Tadqiqotda, aqlli tizimlarning uyda haroratni avtomatik ravishda sozlash orqali energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkinligi ko'rsatilgan.

Xavfsizlik sohasidagi tadqiqotlar ham O'zbekistonda muhim o'rin tutmoqda. N.M. Tashmukhamedov va S.A. Yuldashev (2021) tomonidan o'tkazilgan ilmiy ishda aqlli uylar xavfsizligini ta'minlashda sensorlar va aqlli kameralar o'rni o'rganilgan. Ular xavfsizlik tizimlarining qanday qilib uy egalarini avtomatik ravishda ogohlantirish va xavf-xatarlarni oldini olishda yordam berishi mumkinligini ko'rsatishgan. Tadqiqotda, aqlli eshik qulflari va harakat sensorlari kabi qurilmalar yordamida xavfsizlikni yaxshilash metodlari tahlil qilingan. Bundan tashqari, J.A. Umarov va F.M. Tashkentov (2020) o'zlarining tadqiqotlarida aqlli xavfsizlik tizimlarining odamlar va ular yashayotgan muhitga moslashuvchanligi haqida batafsil tahlil qilishgan. Ushbu tizimlar masofadan boshqarish va harakatni sezish orqali xavfsizlikni ta'minlashda qanday samarali ishlashi mumkinligi ko'rsatildi.

O'zbekiston olimlari Internet of Things (IoT) texnologiyalari yordamida aqlli uylarni yaratish va ular bilan bog'liq tizimlarni rivojlantirish borasida ham bir qancha tadqiqotlar olib bormoqdalar. S.M. Fayzullayev va T.K. Ziyadullayev (2022) o'zlarining ilmiy ishida IoT texnologiyalari asosida aqlli uylarni yaratishning afzalliklarini va bu tizimlarning o'zaro aloqasini tahlil qilganlar. Ular masofadan boshqariladigan qurilmalar orqali uyda yoritish, haroratni boshqarish va xavfsizlikni ta'minlashning samarali metodlarini tavsiya qilishgan. Tadqiqotda IoT qurilmalarini uylar ichida integratsiyalash va o'zaro muloqotda bo'lishini o'rganganlar. So'nggi yillarda sun'iy intellekt (AI) va mashina o'rganish (ML) texnologiyalarining aqlli uylar bilan integratsiyasi O'zbekistonda yangi tadqiqotlar yo'nalishi sifatida rivojlanmoqda. I.A. Ismoilov (2022) sun'iy intellektning aqlli uylar tizimlarida qanday foydalanilishini o'rgandi. Uning tadqiqotida, AI yordamida foydalanuvchilarning harakatlarini prognoz qilish va avtomatik ravishda tizimni sozlash imkoniyatlari tahlil qilingan. AI texnologiyalari aqlli uylarni yanada samarali va moslashuvchan qilishda katta imkoniyatlar yaratadi.

Xulosa. O'zbekiston olimlari aqlli uylar va internet texnologiyalari sohasida ilmiy tadqiqotlarni davom ettirayotgan bo'lib, bu tadqiqotlar energiya samaradorligini oshirish, xavfsizlikni ta'minlash, IoT texnologiyalarini integratsiya qilish va ijtimoiy ehtiyojlarga moslashtirilgan tizimlarni yaratish kabi muhim masalalarni o'z ichiga oladi. Ushbu sohalarda olib borilgan tadqiqotlar nafaqat O'zbekistonda, balki global miqyosda aqlli uylar va IoT texnologiyalarining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, aqlli uylar texnologiyalari yuqori darajada

rivojlanib bormoqda va ularning integratsiyasi va avtomatlashtirish sohalari kelajakda yanada kengayishi kutilmoqda. Foydalanuvchilar uchun shaxsiylashtirilgan va ijtimoiy ehtiyojlarga moslashtirilgan tizimlar yaratish aqlli uylarning kelajakdagi rivojlanish yo‘nalishlaridan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Lee, K. (2019). Artificial Intelligence in Smart Environments: A Framework for Human-Centered IoT Design. *International Journal of Smart Technology*, 7(2), 65–78.
2. Li, X., Zhang, C., & Yang, S. (2016). Energy Efficient Smart Home System Using Mobile Devices. *International Journal of Smart Home*, 10(2), 93–102.
3. Zhang, Y., Chen, J., & Zhao, F. (2016). Voice Recognition-Based Smart Home Control System. *IEEE Access*, 4, 1837–1845.
4. Tursunov, M. B., & Ergashev, S. S. (2020). Raqamli texnologiyalarni joriy etishda aqlli boshqaruv tizimlarining o‘rni. *Toshkent axborot texnologiyalari universiteti axborotnomasi*, 3(2), 45–50.
5. Karimov, A. M., & Suyunov, M. A. (2019). Sun’iy intellekt asosida energiya tejamkor tizimlar modellashtirish. *Innovatsion texnologiyalar jurnali*, 1(1), 67–72.
6. Tashmukhamedov, N. M., & Yuldashev, S. A. (2021). IoT texnologiyalarining O‘zbekiston iqtisodiyotida qo‘llanilishi. *Samarqand iqtisodiyot va servis instituti ilmiy axborotnomasi*, 2(3), 101–108.
7. Umarov, J. A., & Tashkentov, F. M. (2020). Aqlli xavfsizlik tizimlarining inson hayoti va muhitga moslashuvchanligi. *O‘zbekiston Milliy universiteti ilmiy axborotnomasi*, 4(2), 88–95.
8. Rajaboev Shahboz Shodiyevich, and Raxmatov Ozodbek Aktam O'g'li. "Information Technology Is Now Used Everywhere". *Miasto Przyszłości*, vol. 44, Jan. 2024, pp. 114-21, <http://miastoprzyszlosci.com.pl/index.php/mp/article/view/2372>.
9. Rajaboev, Shahboz Shodiyevich, and Abdunazar Burkhonovich Gaffarov. "Essence of decisions on measures for the development of information and communication technologies." *Bulletin news in New Science Society International Scientific Journal* 2.1 (2025): 120-125.
10. Ражабоев , Ш., и П. Хамидова. «Использование информационно-коммуникационных услуг в условиях цифровой экономики». *Экономическое развитие и анализ*, т. 3, вып. 1, январь 2025 г., сс. 120-4, <https://inlibrary.uz/index.php/eitt/article/view/65480>.