

AQLLI SHAHAR “SMART CITY” LOYIHALARIDA BUYUMLAR INTERNETI “IoT” VA KATTA MA'LUMOTLAR “BIG DATA” YORDAMIDA TRANSPORT OQIMINI OPTIMALLASHTIRISH TIZIMINING SAMARADORLIGI

Rizoyeva Ruxshona Rustamovna
Buxoro davlat texnika universiteti
708-23 ATT guruh talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada aqlli shahar “Smart City” konsepsiyasi doirasida transport oqimini boshqarish va optimallashtirish jarayonlarida Buyumlar Interneti IoT va Katta ma'lumotlar Big Data texnologiyalarining qo'llanilishi tahlil qilinadi. Bugungi kunda yirik shaharlar infratuzilmasida transport tizimining samarali ishlashi nafaqat iqtisodiy, balki ekologik barqarorlik uchun ham dolzarb masala hisoblanadi. IoT qurilmalari yordamida transport vositalari, svetofoqlar, yo'l harakati datchiklari va video kuzatuv tizimlari orqali real vaqt rejimida ma'lumot yig'ish va Big Data texnologiyalari orqali ularni tahlil qilish transport oqimini muvofiqlashtirish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: Aqlli shahar, Buyumlar Interneti IoT, Katta ma'lumotlar Big Data, transport oqimi, optimallashtirish, axborot tizimi.

Kirish

Raqamli texnologiyalar rivojlanishi natijasida “**Aqlli shahar- Smart City**” konsepsiyasi jahon miqyosida dolzarb yo'nalishga aylandi. Shahar infratuzilmasining raqamlashtirilishi, ayniqsa transport sohasida, aholining harakatchanligini ta'minlash va yo'l harakati tirbandliklarini kamaytirish uchun muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

IoT buyumlar interneti texnologiyalari yordamida o'rnatilgan datchiklar, GPS modullar va video kuzatuv tizimlari orqali transport vositalarining joylashuvi, tezligi, tirbandlik holati va yo'l harakati intensivligi haqida **real vaqt rejimidagi ma'lumotlar** yig'iladi. Ushbu ma'lumotlar mobil tarmoqlar yoki 5G infratuzilmasi orqali markaziy boshqaruv serverlariga uzatiladi.

Yig'ilgan katta hajmdagi ma'lumotlar **Big Data platformalarida** saqlanadi va **tahliliy algoritmlar** yordamida qayta ishlanadi. Bu bosqichda ma'lumotlar **tozalash, guruhlash, klasterlash va prognozlash** jarayonlaridan o'tadi. Masalan, Apache Hadoop, Spark yoki Google Cloud Dataflow kabi tizimlar yordamida transport oqimining o'zgarish dinamikasi tahlil qilinadi.

Tahlil natijalari asosida **sun'iy intellekt** algoritmlari transport oqimidagi potentsial tirbandliklarni oldindan bashorat qilib, **svetofoqlar ishini avtomatik muvofiqlashtiradi** yoki **haydovchilarga muqobil yo'nalishlar tavsiya etadi**. Shu

tarzda transport tizimi **real vaqt boshqaruvi, moslashuvchan signallashuv** va **optimizatsiya** asosida ishlaydi.

Bundan tashqari, “Aqlli transport” ekotizimida **mobil ilovalar** orqali foydalanuvchilar ham ishtirok etadi — ular yo‘l holati, jamoat transporti jadvali, avariya joylari yoki to‘siqlar haqida darhol ma’lumot olish imkoniga ega bo‘ladilar.

Natijada IoT, Big Data va AI texnologiyalarining integratsiyasi shahar transport infratuzilmasini yanada samarali boshqarish, yo‘lovchilar vaqtini tejash, yoqilg‘i sarfini kamaytirish hamda ekologik ifloslanishni pasaytirishga xizmat qiladi.

Asosiy qism:

Aqlli transport tizimi - bu Buyumlar Interneti, Katta ma’lumotlar va sun’iy intellekt texnologiyalariga asoslangan integratsiyalashgan axborot infratuzilmasidir. Uning samarali ishlashi uchta asosiy bosqich orqali amalga oshiriladi: **ma’lumotlarni yig‘ish, ma’lumotlarni qayta ishlash, va optimallashtirish.**

Ma’lumotlarni yig‘ish IoT shahar transport tizimining barcha elementlaridan **real vaqt rejimida ma’lumot to‘planadi.**

IoT qurilmalari datchiklar, svetofoor tizimlari, kameralar, GPS modullar transport vositalarining tezligi, yo‘l harakati zichligi, tirbandlik joylari, havo sifati va yo‘l harorati kabi ko‘rsatkichlarni uzluksiz o‘lchab, tarmoq orqali markaziy ma’lumotlar serveriga uzatadi.

Ma’lumotlarni uzatish uchun 5G, LPWAN Low Power Wide Area Network va Wi-Fi tarmoqlari ishlatiladi. IoT tarmog‘i “**edge computing**” texnologiyasi yordamida ba’zi hisob-kitoblarni qurilma darajasida bajaradi, bu esa markaziy tizimga yuklama tushishini kamaytiradi.

Natijada, transport infratuzilmasining barcha tarkibiy qismlari yagona tarmoqda bog‘lanadi va “**aqlli axborot oqimi**” shakllanadi.

Ma’lumotlarni qayta ishlash Big Data yig‘ilgan katta hajmdagi ma’lumotlar markaziy tahlil platformasiga masalan, Hadoop yoki Apache Spark yuboriladi. Bu bosqichda quyidagi amallar bajariladi:

Ma’lumotlarni tozalash: turli manbalardan kelgan ma’lumotlardagi xatoliklar, takroriy yozuvlar va nomuvofiqliklar aniqlanadi va tuzatiladi.

• **Klassifikatsiya va klasterlash:** transport oqimi, vaqt oralig‘i va geografik joylashuvga ko‘ra ma’lumotlar guruhlanadi.

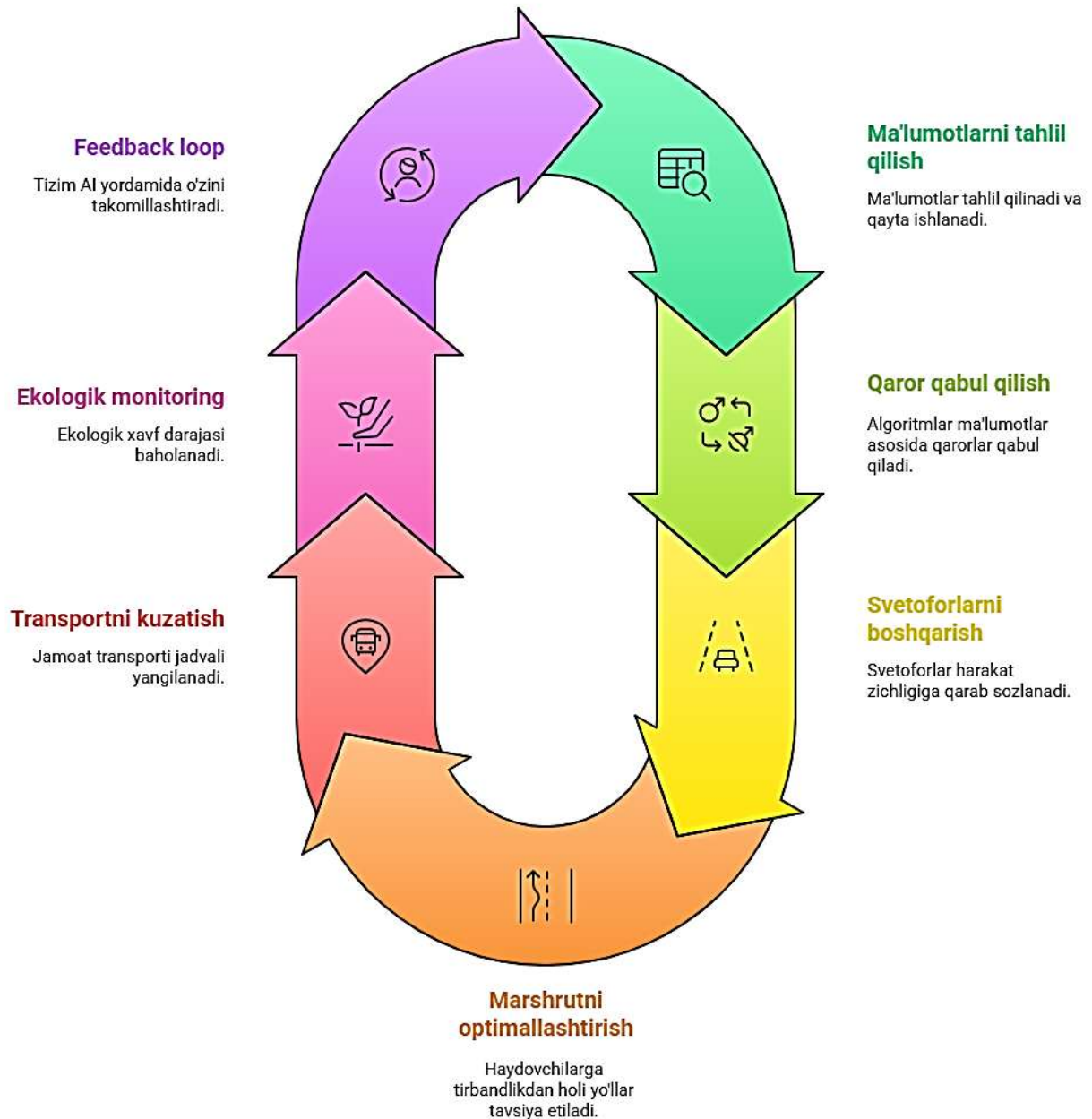
• **Tahlil va prognozlash:** Sun’iy intellekt algoritmlari yordamida transport tirbandliklari paydo bo‘lish ehtimoli, yo‘l holati va harakat intensivligi oldindan bashorat qilinadi.

○ Masalan, **Neyron tarmoqlar** yoki **Regression modellari** yordamida “eng tirband vaqt oralig‘i”ni aniqlash mumkin.

• **Vizualizatsiya:** Natijalar interaktiv grafiklar, xaritalar va diagrammalar ko‘rinishida ko‘rsatiladi.

Bu bosqichda **ma'lumotlar hajmi terabayt va petabayt darajasida** bo'lishi mumkin, shuning uchun tizimda bulutli hisoblash Cloud Computing va **Parallel Data Processing** texnologiyalari qo'llaniladi.

Transportni optimallashtirish sikli



Bu bosqichli modelning afzalligi shundaki, u **transport harakatini real vaqt rejimida muvofiqlashtirish, avtomatik boshqaruv algoritmlarini joriy etish** va **yo'l tarmog'ining yuklanishini bashoratlash** imkonini beradi. Natijada, shahar transport tizimi yanada barqaror, xavfsiz va ekologik toza shaklda ishlaydi.

Xulosa:

Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, zamonaviy shahar infratuzilmasida transport oqimini samarali boshqarish uchun Buyumlar Interneti (IoT), Katta ma'lumotlar (Big Data) va sun'iy intellekt (AI) texnologiyalarining o'zaro integratsiyasi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu texnologiyalar asosida qurilgan aqlli transport tizimlari nafaqat transport vositalarining harakatini optimallashtiradi, balki shahar hayotining umumiy sifatini oshiradi, ekologik barqarorlikni ta'minlaydi va resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi. IoT qurilmalari yordamida o'rnatilgan sensorlar, kameralar va GPS modullar real vaqt rejimida ma'lumot to'plab, shahar transport tizimining har bir elementi o'zaro bog'langan yagona tarmoqni shakllantiradi. Ushbu ma'lumotlar Big Data platformalarida saqlanib, tahliliy algoritmlar orqali qayta ishlanadi. Natijada, transport oqimining intensivligi, tirbandlik holati va yo'l infratuzilmasining yuklanish darajasi aniqlanib, avtomatik boshqaruv qarorlari shakllantiriladi. Tizimning yana bir muhim jihati — bashoratli tahlil (predictive analytics) va sun'iy intellekt algoritmlarining qo'llanilishidir. Bu yondashuv transport tirbandliklari, avariya xavfi yoki yo'l sharoitlarining o'zgarishlarini oldindan aniqlab, shahar boshqaruv tizimiga tezkor chora ko'rish imkonini beradi. Masalan, svetofozlarning ishini avtomatik muvofiqlashtirish, muqobil yo'nalishlarni tavsiya etish yoki jamoat transporti jadvalini real vaqt asosida moslashtirish orqali transport harakati sezilarli darajada optimallashtiriladi. Shuningdek, ushbu tizimlar ekologik jihatdan ham katta foyda keltiradi. Transport oqimini optimallashtirish orqali ortiqcha yoqilg'i sarfi kamayadi, chiqindi gazlar hajmi pasayadi va atmosferaga zararli moddalarning chiqishi qisqaradi. Bu esa shahar muhitining ekologik holatini yaxshilash, sog'lom hayot tarzini ta'minlash hamda yashil iqtisodiyot rivojlanishiga zamin yaratadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, IoT va Big Data asosidagi aqlli transport tizimlarini to'liq joriy etish natijasida transport oqimini 20–30% gacha optimallashtirish, yo'l-transport hodisalarini 15–20% gacha kamaytirish, yoqilg'i sarfini 10–25% ga qisqartirish mumkin. Bu raqamlar shahar iqtisodiyotida katta tejamkorlikni ta'minlab, aholi uchun qulay va xavfsiz muhit yaratadi. Kelajakda ushbu texnologiyalarni 5G aloqa tizimi, "Edge Computing" va bulutli xizmatlar bilan yanada chuqur integratsiyalash, shuningdek, mahalliy sharoitga mos dasturiy yechimlar ishlab chiqish orqali tizimning tezkorligi va ishonchliligini oshirish mumkin. Bundan tashqari, "aqlli shahar" ekotizimida fuqarolarni jalb qiluvchi mobil ilovalar, ochiq ma'lumotlar platformalari va sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv markazlarini yaratish orqali shahar transportini boshqarish jarayoni yanada samarali, shaffof va

barqaror bo'ladi. Umuman olganda, IoT va Big Data texnologiyalariga asoslangan transport boshqaruv tizimlari "Aqlli shahar" konsepsiyasining ajralmas qismi hisoblanib, u nafaqat transport oqimini muvofiqlashtiradi, balki shahar infratuzilmasining intellektual darajasini oshiradi, fuqarolarning hayot sifatini yaxshilaydi va barqaror urban rivojlanishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Hashem I.A.T. et al. The rise of "Big Data" on cloud computing: Review and open research issues. Information Systems, 2022.
2. Zanella A. et al. Internet of Things for Smart Cities. IEEE IoT Journal, 2023.
3. Nurmuhamedov O., Raqamli texnologiyalar va aqlli tizimlar asoslari, Toshkent, 2021.
4. Bhatnagar R., Urban Transport Optimization using IoT and AI, Springer, 2022.