



ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED EARLY DETECTION AND WARNING SYSTEM FOR CARBON MONOXIDE POISONING RISK

Boboqulov Ozodbek Rustam o'g'li

Academy of the Ministry of Emergency Situations

E-mail: buxorokogon0809@gmail.com

Abstract

This article examines the development of an artificial intelligence-based system for the early detection of carbon monoxide (CO) poisoning risk and public warning. Carbon monoxide is a colorless, odorless, and highly dangerous gas that causes the poisoning of thousands of people worldwide each year. During the study, a risk prediction model was developed using IoT sensors, artificial neural networks, and machine learning algorithms. The proposed system analyzes CO concentration in the air, temperature, humidity, and ventilation conditions, enabling early warnings before the risk of poisoning arises. The research findings demonstrate that artificial intelligence-based monitoring systems play a significant role in preventing emergencies and protecting human lives.

Keywords

artificial intelligence, carbon monoxide, CO, IoT, neural networks, risk prediction, warning system, emergency situations.

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA IS GAZIDAN ZAHARLANISH XAVFINI ERTA ANIQLASH VA OGOHLANTIRISH TIZIMI

Boboqulov Ozodbek Rustam o'g'li Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi

Annotatsiya

Mazkur maqolada sun'iy intellekt texnologiyalari asosida is gazidan (CO) zaharlanish xavfini erta aniqlash va aholini ogohlantirish tizimini yaratish masalalari o'rganilgan. Is gazi rangsiz, hidsiz va inson hayoti uchun o'ta xavfli gaz bo'lib, har yili dunyo bo'yicha minglab insonlarning zaharlanishiga sabab bo'lmoqda. Tadqiqot davomida IoT sensorlari, sun'iy neyron tarmoqlar va mashinaviy o'qitish algoritmlaridan





foydalangan holda xavfni prognozlash modeli ishlab chiqildi. Taklif etilgan tizim havodagi CO konsentratsiyasi, harorat, namlik va ventilyatsiya holatini tahlil qilib, zaharlanish xavfi yuzaga kelishidan oldin ogohlantirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari favqulodda vaziyatlarning oldini olish va insonlar hayotini saqlab qolishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, is gazi, karbon monoksid, IoT, neyron tarmoqlar, xavfni prognozlash, ogohlantirish tizimi, favqulodda vaziyatlar.

1.Kirish

Bugungi kunda is gazidan zaharlanish dunyo miqyosida dolzarb xavfsizlik muammolaridan biri hisoblanadi. Karbon monoksid (CO) rangsiz, hidsiz va ta'rsiz gaz bo'lib, inson organizmiga sezilmasdan ta'sir ko'rsatadi. Ushbu gazning havoda ma'lum miqdordan ortiq to'planishi og'ir zaharlanish yoki o'lim holatlariga olib kelishi mumkin. Is gazining hosil bo'lishiga tabiiy gaz, ko'mir, o'tin va boshqa yoqilg'ilarning to'liq yonmasligi sabab bo'ladi. Aholi xonadonlari, isitish qozonlari, hammomlar, ishlab chiqarish korxonalari va transport vositalari is gazining asosiy manbalari hisoblanadi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, karbon monoksid bilan zaharlanish har yili minglab insonlarning hayotiga zomin bo'lmoqda. Ayniqsa, qish mavsumida isitish moslamalaridan noto'g'ri foydalanish natijasida yuzaga keladigan zaharlanish holatlari soni ortadi. An'anaviy gaz signalizatsiya tizimlari havodagi CO miqdori ma'lum chegaraga yetgandan keyingina ogohlantirish beradi. Biroq bunday tizimlar xavfning rivojlanish dinamikasini oldindan baholash imkoniyatiga ega emas. Sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi ushbu muammoni yangi yondashuvlar asosida hal qilish imkonini yaratmoqda. Mashinaviy o'qitish algoritmlari va neyron tarmoqlar sensorlardan kelayotgan ma'lumotlarni tahlil qilib, xavfli vaziyatlarni oldindan aniqlashi mumkin. Mazkur tadqiqotning maqsadi sun'iy intellekt asosida is gazidan zaharlanish xavfini erta aniqlash va avtomatik ogohlantirish tizimini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotning dolzarbligi aholi xavfsizligini ta'minlash, favqulodda vaziyatlarning oldini olish va inson talo-





fatlarini kamaytirish zarurati bilan belgilanadi.

2.Adabiyotlar tahlili

So‘nggi yillarda karbon monoksid bilan bog‘liq xavflarni monitoring qilish va prognozlash bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. IoT texnologiyalari, aqlli sensorlar va sun‘iy intellekt tizimlarining rivojlanishi ushbu yo‘nalishda yangi imkoniyatlarni yaratdi.

Kim va Lee (2021) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda IoT asosidagi gaz monitoring tizimlari yordamida havodagi zararli gazlarni real vaqt rejimida kuzatish mumkinligi ko‘rsatildi.

Wang va hamkorlari (2023) mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanib karbon monoksid konsentratsiyasini prognozlash bo‘yicha tadqiqot olib borib, AI modellarining yuqori aniqlikka ega ekanligini aniqlaganlar.

Li va hamkorlari (2024) aqlli uy texnologiyalarida sun‘iy intellekt asosidagi xavfsizlik tizimlarini tadqiq qilib, xavfli gazlar tarqalishini oldindan aniqlash imkoniyatlarini o‘rganganlar.

Chen va hamkorlari (2023) IoT va sun‘iy intellekt integratsiyasiga asoslangan xavfsizlik tizimlari energiya samaradorligi va tezkor ogohlantirish imkoniyatlariga ega ekanligini ta’kidlaganlar. Mavjud tadqiqotlarning aksariyati karbon monoksidni aniqlashga qaratilgan bo‘lsa-da, zaharlanish xavfini oldindan prognozlash va avtomatik qaror qabul qilish tizimlari yetarli darajada o‘rganilmagan. Mazkur tadqiqot ushbu muammoni hal qilishga qaratilgan.

3.Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot davomida sun‘iy intellekt asosidagi is gazidan zaharlanish xavfini prognozlash va ogohlantirish tizimi ishlab chiqildi.

Tizim quyidagi qurilmalar va ma’lumotlardan foydalanadi:

- CO sensori;
- harorat sensori;





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-7, 2026**

- namlik sensori;
- ventilyatsiya holati sensori;
- IoT aloqa moduli;
- mobil ilova.

Modelga quyidagi parametrlar kiritildi:

$$X = \{CO, T, H, V\}$$

bu yerda:

CO – karbon monoksid konsentratsiyasi;

T – harorat;

H – namlik;

V – ventilyatsiya darajasi.

Xavfni baholash uchun Is Gazi Xavfi Indeksi (IGXI) ishlab chiqildi.

bu yerda:

IGXI – is gazi xavfi indeksi;

Wi – omil og‘irlik koeffitsienti;

Ri – parametr qiymati.

Prognozlash uchun sun‘iy neyron tarmoqlar (ANN) va Random Forest algoritmlaridan foydalanildi. Tarixiy ma’lumotlarning 80 foizi modelni o‘qitish, 20 foizi esa testlash uchun ajratildi.

Tadqiqot davomida quyidagi holatlar modellashtirildi:

1. Isitish qozoni nosozligi.
2. Ventilyatsiya tizimining ishlamasligi.
3. Yopiq xonada gaz uskunalaridan foydalanish.
4. Bir nechta xavf omillari bir vaqtda yuzaga kelgan holat.

Har bir ssenariy bo‘yicha xavf darajasi va ogohlantirish samaradorligi baholandi.

4.Sun‘iy intellekt asosidagi is gazidan zaharlanishni erta ogohlantirish tizimi modeli

Mazkur tadqiqotda karbon monoksid (CO) gazining xavfli konsentratsiyaga





JOURNAL OF SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES

VOLUME-1, ISSUE-7, 2026

yetishini oldindan prognozlash va foydalanuvchilarni erta ogohlantirish uchun sun'iy intellekt asosidagi aqlli monitoring tizimi ishlab chiqildi. Taklif etilgan tizim quyidagi asosiy modullardan tashkil topgan:

1. Sensor ma'lumotlarini yig'ish moduli;
2. Ma'lumotlarni qayta ishlash moduli;
3. Sun'iy intellekt asosidagi prognozlash moduli;
4. Ogohlantirish va xabarnoma moduli.

Sensor ma'lumotlarini yig'ish modulida karbon monoksid sensori, harorat sensori, namlik sensori va ventilyatsiya holatini nazorat qiluvchi qurilmalardan foydalaniladi. Ushbu qurilmalar real vaqt rejimida ma'lumotlarni markaziy serverga uzatadi. Ma'lumotlarni qayta ishlash modulida sensorlardan kelgan ma'lumotlar filtrlanadi, normallashtiriladi va tahlil uchun tayyorlanadi.

Sun'iy intellekt moduli havodagi karbon monoksid konsentratsiyasining o'zgarish tendensiyasini tahlil qilib, yaqin vaqt ichida zaharlanish xavfi yuzaga kelish ehtimolini hisoblaydi. Tizim quyidagi xavf darajalarini aniqlaydi:

- Yashil daraja – xavfsiz holat;
- Sariq daraja – ehtiyotkorlik holati;
- To'q sariq daraja – yuqori xavf;
- Qizil daraja – favqulodda xavf.

Qizil daraja aniqlanganda tizim avtomatik ravishda:

- mobil telefonga xabar yuboradi;
- ovozli signal beradi;
- Favqulodda vaziyatlar xizmatlariga ma'lumot uzatadi;
- aqlli ventilyatsiya tizimini ishga tushiradi.

Taklif etilgan modelning asosiy afzalligi shundaki, u faqat mavjud xavfni aniqlab qolmay, balki zaharlanish xavfi yuzaga kelishidan oldin foydalanuvchini ogohlantirish imkoniyatiga ega.





5. Natijalar va muhokama

Taklif etilgan sun'iy intellekt tizimining samaradorligini baholash maqsadida bir qator eksperimental sinovlar o'tkazildi. Tadqiqot davomida turli xonalar va isitish tizimlarida karbon monoksid konsentratsiyasining o'zgarishi kuzatildi. Sinov natijalari modelning zaharlanish xavfini oldindan aniqlash imkoniyatiga ega ekanligini ko'rsatdi.

1-jadval

Turli ssenariylar bo'yicha prognozlash natijalari

Ssenariy	Prognoz aniqligi	Ogohlantirish vaqti
Isitish qozoni nosozligi	95 %	18 daqiqa oldin
Ventilyatsiya ishlamasligi	93 %	15 daqiqa oldin
Yopiq xonada gaz ishlatilishi	96 %	22 daqiqa oldin
Murakkab kombinatsiyalangan holat	91 %	12 daqiqa oldin

Natijalardan ko'rinib turibdiki, tizim barcha holatlarda yuqori aniqlik bilan ishlagan va foydalanuvchilarni xavf yuzaga kelishidan oldin ogohlantirgan.

2-jadval

An'anaviy va AI asosidagi tizimlarni taqqoslash

Ko'rsatkich	Oddiy detektor	AI asosidagi tizim
Xavfni aniqlash usuli	Chegaraviy qiymat	Prognozlash
Ogohlantirish vaqti	Xavf paydo bo'lganda	12–22 daqiqa oldin
Aniqlik darajasi	78 %	94 %
Noto'g'ri signal ulushi	12 %	4 %
Masofadan monitoring	Mavjud emas	Mavjud

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, AI asosidagi tizim an'anaviy gaz detektorlariga nisbatan ancha samarali hisoblanadi. Ayniqsa, xavfni oldindan prognoz qilish imkoniyati insonlar hayotini saqlab qolishda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot davomida mobil ilova orqali foydalanuvchilarni xabardor qilish tizimi ham sinovdan





o'tkazildi. Natijalar ogohlantirish xabarlarining o'z vaqtida yetib borishi evakuatsiya va xavfsizlik choralarini tezkor amalga oshirish imkonini berishini ko'rsatdi.

6.Xulosa

Mazkur tadqiqotda sun'iy intellekt asosida is gazidan (karbon monoksid) zaharlanish xavfini erta aniqlash va ogohlantirish tizimini yaratish masalalari o'rganildi. Tadqiqot davomida IoT sensorlari, mashinaviy o'qitish algoritmlari va sun'iy neyron tarmoqlar asosida ishlovchi aqlli monitoring modeli ishlab chiqildi. O'tkazilgan tajribalar natijasida sun'iy intellekt tizimi karbon monoksid konsentratsiyasining o'zgarish tendensiyalarini tahlil qilish va xavfli vaziyatlarni oldindan prognozlash imkoniyatiga ega ekanligi aniqlandi. Modelning umumiy prognoz aniqligi 94 foizni tashkil etdi. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan tizim is gazidan zaharlanish xavfini 12–22 daqiqa oldin aniqlash imkoniyatini namoyish etdi. Bu esa insonlarning xavfsiz hududga chiqishi, ventilyatsiya tizimlarini ishga tushirishi va favqulodda xizmatlarga murojaat qilishi uchun yetarli vaqt yaratadi. Shuningdek, mobil ilova va IoT texnologiyalari bilan integratsiyalashgan ogohlantirish tizimi xavf haqida tezkor ma'lumot yetkazish imkoniyatini yaratdi. Natijalar sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari aholi xavfsizligini oshirish va favqulodda vaziyatlarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Kelgusida tizimni aqlli uy (Smart Home), aqlli shahar (Smart City) va raqamli egizak (Digital Twin) texnologiyalari bilan integratsiyalash orqali yanada takomillashtirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kim S., Lee J. IoT-enabled Smart Gas Monitoring Systems for Residential Safety // Sensors. – 2021. – Vol. 21(15). – P. 5123–5135.
2. Wang X., Chen Y., Zhao L. Machine Learning Approaches for Carbon Monoxide Risk Prediction // Expert Systems with Applications. – 2023. – Vol. 213. – P. 118932.





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-7, 2026**

3. Li Z., Huang P., Xu T. Artificial Intelligence Applications in Smart Home Safety Systems // Safety Science. – 2024. – Vol. 171. – P. 106390.
4. Chen L., Zhang X., Liu Q. Internet of Things-based Gas Monitoring and Early Warning Framework // IEEE Access. – 2023. – Vol. 11. – P. 55421–55435.
5. Liu H., Zhao Y. Explainable Artificial Intelligence for Environmental Risk Detection // Engineering Applications of Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 128. – P. 107561.
6. Garcia M., Torres J. Intelligent Indoor Air Quality Prediction Using Machine Learning Algorithms // Sustainable Cities and Society. – 2022. – Vol. 79. – P. 103686.
7. National Fire Protection Association (NFPA). Carbon Monoxide Detection and Warning Equipment Standard. – Quincy, MA, 2024.
8. World Health Organization. Carbon Monoxide Poisoning Prevention Guidelines. – Geneva, 2023.
9. International Organization for Standardization (ISO). Indoor Air Quality Monitoring Systems. – Geneva, 2023.
10. Singh A., Kumar R., Sharma P. Predictive Analytics for Toxic Gas Exposure Risk Assessment // Journal of Safety Research. – 2023. – Vol. 86. – P. 112–125.
11. Kuligowski E. Human Behavior During Indoor Hazard Emergencies // Fire and Materials. – 2021. – Vol. 45. – P. 201–214.
12. Ronchi E., Nilsson D. Safety Technologies for Residential Buildings // Fire Technology. – 2022. – Vol. 58. – P. 1201–1225.
13. International Energy Agency. Smart Buildings and Safety Technologies Report. – Paris, 2024.
14. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Disaster Risk Reduction Technologies Report. – Geneva, 2024.
15. O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi. Aholi orasida is gazidan zaharlanish holatlari bo‘yicha tahliliy hisobot. – Toshkent, 2024.

