



EFFECTIVENESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED EARLY FIRE DETECTION SYSTEMS

Boboqulov Ozodbek Rustam o'g'li

Academy of the Ministry of Emergency Situations

E-mail: buxorokogon0809@gmail.com

Abstract

This article analyzes the effectiveness of artificial intelligence-based early fire detection systems. It examines the capabilities and limitations of traditional fire alarm systems and highlights the advantages of using artificial intelligence to predict fire risks and detect fire outbreaks at an early stage. In addition, based on the experience of the United States, China, Japan, and South Korea, the practical outcomes of modern intelligent fire monitoring systems are analyzed. The research findings demonstrate that the use of artificial intelligence technologies plays a significant role in reducing the consequences of fires, saving human lives, and minimizing economic losses.

Keywords

artificial intelligence, fire safety, early fire detection, machine learning, smart sensors, video surveillance systems, emergency situations, fire monitoring.

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA YONG'INLARNI ERTA ANIQLASH TIZIMLARINING SAMARADORLIGI

Boboqulov Ozodbek Rustam o'g'li

Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi

Annotatsiya

Mazkur maqolada sun'iy intellekt texnologiyalariga asoslangan yong'inlarni erta aniqlash tizimlarining samaradorligi tahlil qilingan. An'anaviy yong'in signalizatsiya tizimlarining imkoniyatlari hamda kamchiliklari o'rganilib, sun'iy intellekt yordamida yong'in xavfini oldindan prognozlash va yong'in o'choqlarini dastlabki bosqichda aniqlashning afzalliklari yoritilgan. Shuningdek, AQSh, Xitoy, Yaponiya va Janubiy





Koreya tajribalari asosida zamonaviy intellektual yong'in monitoringi tizimlarining amaliy natijalari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish yong'in oqibatlarini kamaytirish, insonlar hayotini saqlab qolish va iqtisodiy zararlarni qisqartirishda muhim ahamiyat kasb etishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, yong'in xavfsizligi, yong'inni erta aniqlash, mashinali o'qitish, aqlli sensorlar, videokuzatuv tizimlari, favqulodda vaziyatlar, yong'in monitoringi.

Kirish

Yong'inlar inson hayoti, sog'lig'i va moddiy boyliklarga katta zarar yetkazuvchi favqulodda vaziyatlardan biri hisoblanadi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti va xalqaro yong'in statistikasi ma'lumotlariga ko'ra, har yili dunyo bo'yicha yuz minglab yong'in hodisalari sodir bo'lib, minglab insonlarning halok bo'lishiga sabab bo'lmoqda. An'anaviy yong'in signalizatsiyasi tizimlari odatda tutun, harorat yoki olov paydo bo'lgandan keyingina ishga tushadi. Natijada yong'inning dastlabki bosqichida tezkor choralar ko'rish imkoniyati cheklanadi. Zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishi esa yong'inlarni nafaqat aniqlash, balki ularni oldindan prognoz qilish imkoniyatlarini yaratmoqda. So'nggi yillarda sun'iy intellekt, mashinali o'qitish va kompyuter ko'rish texnologiyalari yong'in xavfsizligi tizimlariga faol joriy etilmoqda. Ushbu texnologiyalar katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, xavfli holatlarni aniqlash va yong'in yuzaga kelish ehtimolini oldindan baholash imkonini beradi. Bugungi kunda AQSh, Xitoy, Yaponiya, Janubiy Koreya va Yevropa Ittifoqi davlatlarida sun'iy intellekt asosidagi yong'in monitoring tizimlari keng qo'llanilmoqda. Mazkur tizimlar yong'in xavfsizligini ta'minlashning samarali vositalaridan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Mazkur tadqiqotning maqsadi sun'iy intellekt asosida yong'inlarni erta aniqlash tizimlarining samaradorligini baholash hamda ularni Favqulodda vaziyatlar vazirligi tizimida qo'llash istiqbollari aniqlashdan iborat.

1. Mavzuga oid adabiyotlar tahlili





Sun'iy intellekt asosida yong'inlarni aniqlash bo'yicha ilmiy tadqiqotlar so'nggi o'n yil davomida jadal rivojlanmoqda. Tadqiqotchilar yong'inlarni erta aniqlashda sensor texnologiyalari, mashinali o'qitish algoritmlari va kompyuter ko'rish tizimlarining samaradorligini o'rganib kelmoqda.

Kim va Lee tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda IoT texnologiyalari bilan integratsiyalashgan aqlli yong'in monitoringi tizimlari yong'in xavfini an'anaviy tizimlarga nisbatan tezroq aniqlashi isbotlangan. Mualliflarning fikricha, bir nechta sensorlardan olingan ma'lumotlarni birgalikda tahlil qilish aniqlik darajasini oshiradi.

Li, Huang va Xu tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda sun'iy intellekt algoritmlari yordamida yong'in xavfini prognozlashning samaradorligi o'rganilgan. Natijalarga ko'ra, mashinali o'qitish modellari yong'in bilan bog'liq xavf omillarini oldindan aniqlash imkonini beradi.

Wang va hamkorlari tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlarda tasvirlarni avtomatik tahlil qilish texnologiyalari yordamida olov va tutunni real vaqt rejimida aniqlash tizimlari ishlab chiqilgan. Ushbu tizimlar videokuzatuv kameralari orqali yong'in xavfini dastlabki bosqichda aniqlash imkonini yaratadi. Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosidagi yong'in monitoring tizimlari yong'in xavfsizligini ta'minlashda yangi bosqichni boshlab bermoqda. Shu bilan birga, mavjud tadqiqotlarda bunday tizimlarning favqulodda vaziyatlar xizmatlari faoliyatidagi amaliy samaradorligi yetarlicha o'rganilmagan.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot jarayonida tizimli tahlil, qiyosiy tahlil va ilmiy umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Xalqaro ilmiy maqolalar, yong'in xavfsizligi bo'yicha hisobotlar, sun'iy intellekt texnologiyalariga oid tadqiqotlar va ilg'or xorijiy tajribalar o'rganildi. Tadqiqot quyidagi yo'nalishlarni qamrab oldi:

sun'iy intellekt asosidagi yong'in monitoring tizimlari;

yong'inlarni erta aniqlash texnologiyalari;





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

mashinali o'qitish algoritmlarining samaradorligi;
aqlli sensor tizimlari;
videokuzatuv asosida yong'inlarni aniqlash usullari;
xorijiy tajriba va amaliy natijalar.

Olingan ma'lumotlar asosida sun'iy intellekt texnologiyalarining yong'in xavfsizligi tizimidagi samaradorligi baholandi.

3. Sun'iy intellekt asosidagi yong'inlarni aniqlash tizimlarining ishlash prinsipi

Sun'iy intellekt asosidagi yong'inlarni erta aniqlash tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlarni avtomatik tahlil qilish va yong'in yuzaga kelish ehtimolini baholash imkoniyatiga ega. Ushbu tizimlar odatda aqlli sensorlar, videokuzatuv kameralari, bulutli texnologiyalar va mashinali o'qitish algoritmlarining integratsiyasi asosida ishlaydi. Tizimning ishlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

Ma'lumotlarni yig'ish

Yong'in xavfini aniqlash uchun turli sensorlardan ma'lumotlar olinadi:

harorat sensori;

tutun sensori;

gaz sizib chiqishini aniqlovchi sensor;

namlik sensori;

elektr toki va kuchlanish sensorlari;

videokuzatuv kameralari.

Mazkur qurilmalar real vaqt rejimida ma'lumotlarni uzatadi.

Ma'lumotlarni qayta ishlash

Yig'ilgan ma'lumotlar sun'iy intellekt tizimi tomonidan tahlil qilinadi. Algoritmlar normal va xavfli holatlarni solishtiradi hamda yong'in xavfi mavjudligini aniqlaydi.

4. Aqlli sensorlar va mashinali o'qitish algoritmlarining afzalliklari

Sun'iy intellektning asosiy afzalligi bir vaqtning o'zida ko'plab omillarni tahlil qila olishidadir.





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

Aniqlik darajasining yuqoriligi

An'anaviy yong'in signalizatsiya tizimlari ko'pincha yolg'on signallar berishi mumkin. Sun'iy intellekt esa turli sensorlardan olingan ma'lumotlarni solishtirib, noto'g'ri ogohlantirishlar sonini kamaytiradi.

Mashinali o'qitish algoritmlari yangi ma'lumotlar asosida doimiy ravishda takomillashib boradi. Bu esa tizim samaradorligini yil sayin oshirib boradi.

Keng qamrovli monitoring

Sun'iy intellekt yordamida:

turar joy binolari;

sanoat korxonalari;

omborxonalar;

savdo markazlari;

transport infratuzilmalari

doimiy nazorat qilinishi mumkin.

5. Xorijiy tajriba

AQSh tajribasi. AQShda yong'in xavfsizligini ta'minlashda sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari keng qo'llanilmoqda. Kaliforniya shtatida o'rmon yong'inlarini erta aniqlash maqsadida AI bilan ishlovchi videokuzatuv tizimlari joriy qilingan. Ushbu tizimlar yuzlab kameralar orqali olingan tasvirlarni tahlil qilib, tutun va olov belgilarini avtomatik ravishda aniqlaydi.

Xitoy tajribasi. Xitoyda aqlli shaharlar konsepsiyasi doirasida sun'iy intellekt asosidagi yong'in monitoring markazlari tashkil etilgan. Mazkur tizimlar:

millionlab sensorlar;

videokuzatuv kameralari;

bulutli hisoblash texnologiyalari

bilan integratsiyalashgan holda faoliyat yuritadi.

Yaponiya tajribasi. Yaponiyada yong'in xavfsizligi tizimlari zilzila xavfi bilan





bogʻliq holda rivojlantirilgan. Sunʻiy intellekt:

elektr tarmoqlaridagi nosozliklarni;

gaz sizib chiqishini;

yongʻin yuzaga kelish ehtimolini

oldindan prognoz qilish uchun qoʻllaniladi.

Janubiy Koreya tajribasi. Janubiy Koreyada aqlli binolar tizimlarida sunʻiy intellekt asosidagi yongʻin monitoring platformalari faol qoʻllanilmoqda.

Mazkur tizimlar xavf yuzaga kelganda:

liftlarni avtomatik toʻxtatadi;

evakuatsiya yoʻnalishlarini belgilaydi;

yongʻin xizmatlariga signal yuboradi.

6. Taklif etilayotgan intellektual model

Tadqiqot natijalari asosida sunʻiy intellektga asoslangan koʻp darajali yongʻin xavfini prognozlash modeli taklif etiladi.

Model toʻrtta asosiy qatlamdan iborat:

1-qavat. Sensorlar qatlami

Maʼlumotlar quyidagi qurilmalardan olinadi:

harorat sensori;

tutun sensori;

gaz sensori;

elektr yuklama sensori;

videokamera.

2-qavat. Maʼlumotlarni qayta ishlash qatlami

Yigʻilgan maʼlumotlar filtrlash va standartlashtirish jarayonidan oʻtkaziladi.

3-qavat. Sunʻiy intellekt qatlami

Mashinali oʻqitish algoritmlari yordamida:

xavf omillari aniqlanadi;





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

yong'in ehtimoli hisoblanadi;

xavf darajasi baholanadi.

4-qavat. Qaror qabul qilish qatlami

Tizim:

ogohlantirish yuboradi;

evakuatsiya bo'yicha tavsiyalar beradi;

favqulodda xizmatlarga ma'lumot uzatadi.

Mazkur model Favqulodda vaziyatlar vazirligi axborot tizimlariga integratsiya qilinganda yong'inlarni erta aniqlash va oqibatlarini kamaytirish imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi.

7. Tadqiqot natijalari

O'tkazilgan tahlillar va xorijiy tajribalarni o'rganish natijalari sun'iy intellekt asosidagi yong'inlarni erta aniqlash tizimlari an'anaviy yong'in signalizatsiya tizimlariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, sun'iy intellekt texnologiyalari quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

yong'in xavfini dastlabki bosqichlarda aniqlash;

xavfli vaziyatlarni avtomatik baholash;

noto'g'ri signal berish holatlarini kamaytirish;

favqulodda xizmatlarga tezkor xabar yuborish;

inson omili bilan bog'liq xatolarni kamaytirish.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, bir nechta sensorlardan olingan ma'lumotlarni birgalikda qayta ishlash yong'in xavfini aniqlash aniqligini sezilarli darajada oshiradi.

Ayniqsa:

elektr tarmoqlaridagi yuklamaning ortishi;

gaz sizib chiqishi;

haroratning me'yoridan oshishi;





JOURNAL OF SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES

VOLUME-1, ISSUE-7, 2026

tutun miqdorining ko'payishi kabi omillar birgalikda tahlil qilinganda yong'in xavfi ancha oldin aniqlanishi mumkin.

Sun'iy intellekt asosidagi tizimlar yong'in xavfsizligini ta'minlashda nafaqat aniqlash, balki prognozlash vazifasini ham bajaradi. Bu esa favqulodda vaziyatlarning oldini olish imkoniyatlarini kengaytiradi.

1-jadval

Sun'iy intellekt asosidagi va an'anaviy yong'in aniqlash tizimlarining qiyosiy tahlili

Ko'rsatkich	An'anaviy tizim	Sun'iy intellekt tizimi
Yong'inni aniqlash vaqti	Yong'in boshlanganidan keyin	Yong'in xavfi yuzaga kelganda
Ma'lumotlar manbasi	Bitta sensor	Bir nechta sensor va kamera
Noto'g'ri signal ehtimoli	Yuqori	Past
Xavfni prognozlash	Mavjud emas	Mavjud
Avtomatik qaror qabul qilish	Cheklangan	Yuqori
Monitoring hududi	Cheklangan	Keng qamrovli

Jadval ma'lumotlari sun'iy intellekt texnologiyalarining yong'in xavfsizligi tizimlaridagi ustunliklarini yaqqol ko'rsatadi.

8. Taklif va tavsiyalar

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi taklif va tavsiyalar ishlab chiqildi.

1. Aqlli yong'in monitoring markazlarini tashkil etish

Yirik sanoat korxonalari, savdo markazlari va aholi gavjum obyektlarda sun'iy intellekt asosidagi monitoring markazlarini tashkil etish zarur.

2. Sensor texnologiyalarini modernizatsiya qilish

Mavjud yong'in signalizatsiya tizimlarini zamonaviy aqlli sensorlar bilan jihozlash maqsadga muvofiqdir.

3. Videokuzatuv tizimlarini integratsiyalash





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

Sun'iy intellekt asosida ishlovchi videokuzatuv tizimlarini yong'in xavfsizligi infratuzilmasiga integratsiya qilish tavsiya etiladi.

4. Favqulodda vaziyatlar vazirligi axborot tizimlari bilan bog'lash

Yong'in xavfi haqidagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida Favqulodda vaziyatlar vazirligi ma'lumotlar bazalariga uzatish mexanizmlarini yaratish lozim.

5. Mutaxassislar tayyorlash

Sun'iy intellekt, ma'lumotlar tahlili va aqlli monitoring tizimlari bo'yicha malakali mutaxassislarni tayyorlash tizimini rivojlantirish zarur.

6. Normativ-huquqiy bazani takomillashtirish

Sun'iy intellekt texnologiyalarini yong'in xavfsizligi tizimlariga joriy etish bo'yicha zamonaviy me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish tavsiya etiladi.

Xulosa

O'tkazilgan tadqiqotlar sun'iy intellekt asosidagi yong'inlarni erta aniqlash tizimlari zamonaviy yong'in xavfsizligi sohasining istiqbolli yo'nalishlaridan biri ekanligini ko'rsatdi. Mazkur tizimlar yong'in xavfini dastlabki bosqichlarda aniqlash, xavfli holatlarni prognozlash va favqulodda xizmatlarga tezkor axborot uzatish imkoniyatlarini yaratadi. Natijada insonlar hayotini saqlab qolish, moddiy zararlarni kamaytirish va favqulodda vaziyatlarning oldini olish samaradorligi oshadi. AQSh, Xitoy, Yaponiya va Janubiy Koreya tajribasi sun'iy intellekt texnologiyalarining yong'in xavfsizligi tizimlarida yuqori natijalar berayotganini tasdiqlaydi. O'zbekiston Respublikasida ham sun'iy intellekt asosidagi yong'in monitoring tizimlarini joriy etish, ularni Favqulodda vaziyatlar vazirligi axborot tizimlari bilan integratsiyalash va mutaxassislar tayyorlashni rivojlantirish yong'in xavfsizligini yangi bosqichga olib chiqishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasining "Yong'in xavfsizligi to'g'risida"gi Qonuni.
2. O'zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi faoliyatiga oid me'yoriy-huquqiy hujjatlar.





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

3. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education, 2021.
4. Li Z., Huang P., Xu T. Artificial Intelligence Applications in Smart Fire Prevention Systems: A Systematic Review. Safety Science, 2024.
5. Kim S., Lee J. IoT-enabled Smart Fire Monitoring System for Residential Environments. Sensors, 2021.
6. Wang X., Chen Y., Zhao L. Machine Learning Approaches for Fire Risk Assessment: A Comparative Study. Expert Systems with Applications, 2023.
7. Chen L., Zhang X., Liu Q. Internet of Things-based Fire Monitoring and Early Warning Framework for Residential Buildings. IEEE Access, 2023.
8. Zhang Y., Wang H., Liu J. Deep Learning-based Fire Detection and Recognition Using Convolutional Neural Networks. Fire Safety Journal, 2022.
9. National Fire Protection Association (NFPA). Electrical Fires Report. 2024.
10. International Electrotechnical Commission (IEC). Electrical Installations for Buildings: Safety Requirements. 2023.

