



Atmosferada Zararli Moddalarning Tarqalish Jarayonini Mashinali O'qitish Usullari

Odilov Abdullojon Komiljon o'g'li

Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent

Axborot Texnologiyalari Universiteti

“Kompyuter injiniringi” kafedrası

E-mail: odilovabdullo1166@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada atmosferada zararli moddalarning tarqalish jarayonini o'rganish uchun mashinali o'qitish usullaridan foydalanish muhokama qilinadi. Maqolada modellashtirish jarayonida qo'llaniladigan algoritmlar, ularning samaradorligi va natijalarni vizuallashtirish usullari yoritilgan. Maqsad – zararli moddalarning dinamik tarqalishini aniqlash va ekologik xavf-xatarlarni bashorat qilish.

Kalit so'zlar: atmosferada tarqalish, zararli moddalar, mashinali o'qitish, modellashtirish, vizuallashtirish, ekologik xavf.

Kirish. Hozirgi kunda atrof-muhitni muhofaza qilish insoniyat oldidagi dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Atmosferaga turli manbalardan chiqadigan zararli moddalar havoning sifati va inson salomatligiga jiddiy tahdid solmoqda. Bu moddalarning tarqalishini aniqlash va bashorat qilish uchun zamonaviy texnologiyalar, jumladan, mashinali o'qitish (Machine Learning – ML) usullari keng qo'llanilmoqda.



Mashinali o'qitish texnologiyasi katta miqdordagi ma'lumotlarni qayta ishlash, ularni tahlil qilish va natijalarni vizuallashtirish imkoniyatini beradi. Bu orqali ekologik muammolarni chuqurroq o'rganish va ularni hal etish yo'llarini taklif qilish mumkin. Ushbu maqolaning maqsadi – atmosferada zararli moddalarning tarqalishini modellashtirish va vizuallashtirishda mashinali o'qitish usullarini o'rganishdir.

Tahlil va Muhokama

1. Atmosferada zararli moddalarning tarqalish jarayoni va uning o'ziga xos omillari

Atmosferada zararli moddalarning tarqalish jarayoni murakkab dinamik hodisa bo'lib, turli omillar ta'sirida kechadi. Ushbu moddalarning kontsentratsiyasi va tarqalishi quyidagi asosiy omillarga bog'liq:

1. Meteorologik omillar

- **Shamol tezligi va yo'nalishi:** Shamol zararli moddalarni manbadan uzoq masofalarga olib borishi mumkin. Masalan, sanoat chiqindilari shamol yo'nalishi tufayli yaqin atrofdagi qishloq yoki shahar hududlarini ifloslantirishi mumkin.

- **Havoning harorati:** Harorat ko'tarilganda ba'zi moddalar bug'lanib, yuqoriroq qatlamlarga ko'tarilishi mumkin. Bu jarayon inversiya hodisasi tufayli ifloslanishning yer sathida to'planishiga olib keladi.

- **Namlik darajasi:** Yuqori namlik sharoitida zararli moddalar suv tomchilariga yopishib, og'irroq bo'lib yerga tushishi mumkin.

2. Ifloslanish manbalari

- **Sanoat korxonalari:** Kimyo, metallurgiya va energetika sanoatlari katta miqdorda chiqindi gazlar chiqaradi.

- **Transport vositalari:** Avtomobillar, samolyotlar va poezdlar atmosferaga karbonat angidrid, uglevodorodlar va azot oksidlarini chiqaradi.



◦ **Tabiiy manbalar:** Vulkan otilishi, yongʻinlar va chang boʻronlari ham atmosferaning ifloslanishiga sabab boʻlishi mumkin.

3. Geografik va ekologik omillar

◦ Togʻli hududlarda shamolning toʻsiqlar bilan toʻqnashuvi iflos moddalarni bir joyda toʻplanishiga olib keladi.

◦ Daryolar yaqinida iflosliklarning suv bugʻlari bilan birikishi kuzatiladi.

◦ Yashil hududlar zararli moddalarni tozalashda tabiiy filtr vazifasini bajaradi.

Bu omillarni hisobga olgan holda, atmosferadagi zararli moddalar tarqalishini aniqlash va modellashtirish ekologik xavflarni kamaytirishga yordam beradi.

2. Mashinali oʻqitish usullarining atmosferada moddalarning tarqalishini modellashtirishdagi oʻrni

Mashinali oʻqitish (Machine Learning – ML) zamonaviy texnologiyalar ichida eng tez rivojlanayotgan yoʻnalishlardan biridir. ML algoritmlari yordamida katta hajmdagi maʼlumotlar tahlil qilinadi, murakkab jarayonlar modellashtiriladi va bashorat qilinadi. Atmosferada zararli moddalarning tarqalishini oʻrganishda mashinali oʻqitish quyidagi usullar orqali qoʻllaniladi:

2.1. Maʼlumotlar yigʻish va tayyorlash

Modellashtirish jarayoni ishonchli maʼlumotlar bazasiga asoslanadi. Asosiy manbalar quyidagilar:

- Meteorologik maʼlumotlar (shamol yoʻnalishi, harorat, bosim).
- Sunʼiy yoʻldosh tasvirlari (masalan, NASA yoki ESA maʼlumotlari).
- Yerdagi monitoring stansiyalaridan olingan real vaqt maʼlumotlari.
- Sanoat va transport chiqindilari statistikasi.

Maʼlumotlarni yigʻib boʻlgandan soʻng ularni oldindan qayta ishlash zarur. Bu jarayon quyidagilarni oʻz ichiga oladi:



- **Yetishmayotgan ma'lumotlarni to'ldirish:** Ma'lumotlar to'plamida ayrim qiymatlar bo'lishi mumkin. Buni to'ldirish uchun interpolatsiya yoki o'rtacha qiymat usullari qo'llanadi.
- **Ma'lumotlarni normalizatsiya qilish:** Algoritm samaradorligini oshirish uchun ma'lumotlar normalizatsiya qilinadi.
- **Keraksiz xususiyatlarni aniqlash va olib tashlash:** Faqat tahlil uchun kerakli ma'lumotlar qoldiriladi.

2.2. Algoritmning qo'llanilishi

a) Sun'iy neyron tarmoqlari (ANN)

Sun'iy neyron tarmoqlari murakkab va noaniq jarayonlarni modellashtirishda samarali vosita hisoblanadi. ANN quyidagi bosqichlardan iborat:

- **Ma'lumotlarni kiritish:** Input qatlamiga barcha parametrlar kiritiladi (shamol yo'nalishi, harorat, chiqindi miqdori va boshqalar).
- **Yashirin qatlamlar:** Neyronlar o'zaro bog'lanib, murakkab aloqalarni aniqlaydi.
- **Chiqish qatlami:** Natija sifatida zararli moddalarning tarqalish kartasi hosil bo'ladi.

Misol: Neyron tarmoqlar yordamida biror shaharning sanoat zonasi atrofidagi havoning ifloslanishini aniqlash mumkin.

b) Random Forest

Random Forest algoritmi murakkab jarayonlarning bashorat qilishida yuqori aniqlikka ega. Bu usul ma'lumotlarni daraxtlarga ajratib, har bir daraxt bo'yicha prognoz beradi va yakuniy natijani yig'adi.

- **Afzalliklari:**
 - Kichik va katta hajmdagi ma'lumotlar uchun samarador.
 - Kerakli parametrlar ustuvorligini aniqlaydi.



Misol: Transport vositalari ko‘p harakatlanadigan hududlarda ifloslanish darajasini bashorat qilish uchun Random Forest samarali qo‘llaniladi.

c) Gradient Boosting

Gradient Boosting algoritmi kichik xatolarni aniqlab, ularni bosqichma-bosqich kamaytirishga asoslanadi. Xususan, aniq bashorat olish uchun ishlatiladi.

d) Chiziqli va ko‘p o‘zgaruvchan regressiya

Chiziqli regressiya yordamida zararli moddalarning konsentratsiyasi va uni o‘zgartiruvchi omillar o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlanadi.

3. Vizuallashtirish usullari

Vizuallashtirish usullari orqali modellashtirish natijalari ko‘rinadigan va tushunarli formatga keltiriladi. Eng ko‘p ishlatiladigan usullar:

1. Issiqlik xaritalari (Heatmap)

- Issiqlik xaritalari orqali hududlarda zararli moddalarning zichligi ranglar yordamida ko‘rsatiladi. Masalan, qizil rang yuqori darajadagi ifloslanishni, yashil rang esa toza hududni ko‘rsatadi.

2. 3D grafikalar

- 3D vizuallashtirish atmosferada moddalarning vertikal tarqalishini ko‘rsatadi. Bu ayniqsa, tog‘li va sanoat hududlari uchun muhimdir.

3. Geografik axborot tizimlari (GIS)

- GIS yordamida real vaqt rejimida monitoring o‘tkaziladi va natijalar xaritalarga joylashtiriladi. Bu davlat organlari uchun ekologik xavfni boshqarishda samarali vosita hisoblanadi.

4. Animatsion modellar



o Animatsiyalar orqali vaqt o'tishi bilan zararli moddalarning qanday tarqalishi ko'rsatiladi. Masalan, kechayu kunduzgi o'zgarishlar yoki shamol ta'sirida tarqalish dinamikasi.

4. Amaliy natijalar

Mashinali o'qitish usullari yordamida atmosferadagi zararli moddalarning tarqalishini tahlil qilish bo'yicha bir qator muvaffaqiyatli tadqiqotlar mavjud:

1. Sanoat hududlari

o Random Forest modeli yordamida bir shahardagi metallurgiya zavodi atrofida ifloslanish darajasi 92% aniqlik bilan bashorat qilingan.

2. Shahar transporti

o Neyron tarmoqlar orqali shahar markazidagi avtomobil tirbandligi sababli uglerod oksidining tarqalishi aniq modellashtirilgan.

3. Tabiiy ofatlar

o Vulkan otilishi vaqtida zararli gazlarning atmosferaga tarqalish jarayoni GIS va sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida vizuallashtirilgan.

Kelajak istiqbollari

Mashinali o'qitishning atmosferadagi zararli moddalarni modellashtirishdagi roli yanada kengayib bormoqda. Kelajakda quyidagilar muhim yo'nalishlar hisoblanadi:

- **Real vaqt rejimidagi monitoring:** Sun'iy yo'ldosh va dronlar ma'lumotlarini avtomatik qayta ishlash.
- **IoT texnologiyalari:** Sensorlar orqali havoning sifatini real vaqt rejimida kuzatish.
- **Yuqori aniqlikdagi algoritmlar:** Deep learning va GAN (Generative Adversarial Networks) kabi texnologiyalarni joriy etish.



Xulosa. Mashinali o‘qitish usullari yordamida atmosferada zararli moddalarning tarqalishini modellashtirish va vizuallashtirish ekologik muammolarni samarali hal etishda katta ahamiyatga ega. Ushbu usullar yordamida:

- Zararli moddalarning tarqalishini aniq bashorat qilish mumkin.
- Hududiy va global ekologik xavf-xatarlarni kamaytirish bo‘yicha strategik qarorlar qabul qilishga yordam beradi.
- Atmosfera monitoringi real vaqt rejimida amalga oshiriladi va bu inson salomatligini himoya qilish imkonini beradi.

Kelajakda ushbu usullarni yanada takomillashtirish uchun ma'lumotlar hajmini oshirish va yangi algoritmlarni joriy etish zarur.

Adabiyotlar:

1. Axmedov, Q. (2019). Atmosfera ifloslanishining ekologik oqibatlari. Toshkent: Fan nashriyoti.
2. Mamatov, A., & Karimov, U. (2022). "Ekologik muammolarni yechishda sun'iy intellekt roli," Texnologiya va Inovatsiya, 12(4), 18-27.
3. Rustamov, B. (2020). Zamonaviy texnologiyalar yordamida atrof-muhit monitoringi. Samarqand: Zarafshon nashriyoti.
4. Jo'rayev, Sh. (2021). Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalar va ularni boshqarish. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.
5. Karimov, I. (2018). "Mashinali o‘qitish algoritmlari va ularning ekologik monitoringdagi qo‘llanilishi," Axborot Texnologiyalari Jurnali, 7(2), 45-54.
6. Saidov, N. (2021). Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish. Buxoro: Buxoro Universiteti nashriyoti.
7. Tursunov, A., & Murodov, J. (2022). "Havoning sifatini modellashtirishda sun'iy neyron tarmoqlari," Ilmiy Texnologik Yangiliklar, 14(3), 32-40.
8. Yuldashev, F. (2020). Ekologik monitoring va tahlil usullari. Qarshi: Nasaf nashriyoti.