

№4, 2021 y. 9-dekabr


AI

Sun'iy intellekt va
ekologiya

DAYJEST

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent - 2021 y.



«Taraqqiyotga erishish uchun raqamli bilimlar va zamonaviy axborot texnologiyalarini egallashimiz zarur va shart. Bu bizga yuksalishning eng qisqa yoʻlidan borish imkoniyatini beradi. Zero, bugun dunyoda barcha sohalarga axborot texnologiyalari chuqur kirib bormoqda»

*Oʻzbekiston Respublikasi Prezidenti
Sh.M. Mirziyoev*

«Sunʼiy intellekt va ekologiya» dayjesti. - T.: 2021. 17 b.

«Sunʼiy intellekt va ekologiya» dayjesti Oʻzbekiston Respublikasi
Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi
Ilmiy-texnik axborot markazi tomonidan tayyorlangan.

Mualliflar jamoasi:

Abduraxmonov I.Y.
Turdikulova Sh.Oʻ.
Abduvaliyev A.A.
Musayeva R.A.
Barbu G.F.

Texnik muharrir:

Rayimjonov X.Gʻ.

© Oʻzbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik
axborot markazi , 2021 y.

Sun'iy intellekt: ekologiyaga ta'sir



Global ekologik muammolar uzoq vaqt davomida butun dunyo olimlarini tashvishga solib kelmoqda. Ma'lumki, insoniyat tabiiy resurslarni juda tez sarflamoqda va yaqin kelajakda sayyoramizning deyarli butunlay yo'q bo'lib ketishi xavfi mavjud. Shunday qilib, o'tgan 10-15 yil davomida urush davri va XX asrda avtomobil sanoatining jadal

rivojlanish davrini qo'shganda barcha oldingi yillarga nisbatan ko'proq neft qazib olindi. Ozon qatlami tez yemirilmoqda, yerlarning sifati yomonlashmoqda, cho'llarning maydoni ko'paymoqda, biologik turlar yo'qolib bormoqda, bu esa ayrim oziq zanjirlarining nobud bo'lishiga olib kelmoqda [1].

Sun'iy intellekt (SI) energiya tashlamalarini kamaytirishni aniqlash, CO₂ni olib tashlash, ekologik transport tarmoqlarini rivojlantirishga yordam berish, o'rmonlarni kesish va ekstremal ob-havo sharoitlarini prognoz qilish hisobiga atrof-muhitni himoya qilish va resurslarni saqlab qolish bo'yicha global sa'y-harakatlarni tezlashtirish uchun salohiyatga ega [2]. Tadqiqotning ustuvor sohalarida global muammolarni hal etish imkoniyatlari nuqtai nazaridan SI texnologiyalaridan foydalanuvchi 80 dan ortiq yangi ilovalar ko'rib chiqildi, jumladan:



Iqlim o'zgarishi: qishloq xo'jaligi, ovqatlanish va oziq-ovqat ta'minoti; optimallashtirilgan energiya tizimlari; avtonom va ulangan elektromobillar; modellashtirish, iqlim va ob-havo sharoitlarini prognozlashtirish; ob-havoga barqarorlik va tabiiy ofatlarga barqarorlikni ta'minlash maqsadida barvaqt ogohlantirishning takomillashtirilgan tizimlari; suv toshqini xatarining avtomatlashtirilgan minimallashtirish; operativ javob beruvchi xizmatlar uchun real vaqt rejimida joriy xavflar bo'yicha tahliliy ma'lumot uchun intellektual tizimlar [3].

Sun'iy intellekt: ekologiyaga ta'sir

Bioxilma-xillik va uni muhofaza qilish: atrof-muhit ifloslanishini nazorat qilish; o'simlik turlarini aniqlash; ekotizimlarning yuqori aniqlikdagi monitoringi; kontrabanda savdosini nazorat qilish va unga qarshi kurashish.

Dunyo okeanlarini sog'lom holatda saqlash: ifloslanish bilan kurashish uchun robot baliqlar, real vaqt rejimida okean harorati va pH darajasini monitoring qilish; marjon qoyalarni xaritalash; brakonerlikka qarshi kurashish va nazorat qilish.



Toza havoni asrash: yo'l harakatini tartibga solish va barvaqt ogohlantirish maqsadida ifloslanishlarni prognoz qilish; atmosferani ifloslantiruvchi manbalarni aniqlash; atmosferani ifloslantiruvchi moddalarni filtrlash.

Iqlim o'zgarishi va tabiiy ofatlarga chidamlilik

Sun'iy yo'ldoshlar tomonidan to'plangan iqlim ma'lumotlarining hajmi misli ko'rilmagan ko'lamlarga yetdi. Ob-havo prognozlari eng yuqori darajadagi detallashtirish darajasi bilan tuziladi. Iqlim modellari va ssenariyalariga hali ham noaniqlikning ko'plab omillari kiritiladi. Olimlar, shuningdek, ma'lumotlarning katta massivini qayta ishlash va tizimlashtirish hamda jamiyat va atrof-muhitga bo'lajak reallikka moslashish imkonini beruvchi yanada aniqroq prognozlarni qilish uchun SI dan foydalanishadi [4].

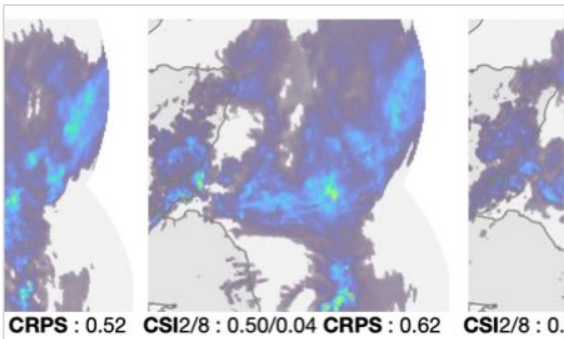


Misol uchun, DeepMind kompaniyasi kelgusi bir necha soat davomida ob-havoni bashorat qiluvchi SI ni ishlab chiqdi. Hattoki test rejimida buni boshqa mavjud texnologiyalarga qaraganda ancha muvaffaqiyatli bajaradi.

Mutaxassislar har besh daqiqada bir kilometr aniqligi bilan yog'ingarchilikni kuzatib turuvchi yuqori aniqlikdagi radiolokatsion ma'lumotlardan foydalanishadi.

Tadqiqotchilar generativ modellashtirish sifatida ma'lum bo'lgan yondashuvni qo'lladilar. Bunday model radarning oxirgi 20 daqiqa kuzatishlarini tahlil qiladi va yaqin 90 daqiqaga oldindan prognozni yaratadi.

DeepMind o'z sun'iy intellektini joriy ob-havo prognozlarini NVIDIA V100 bitta grafik protsessorida bor-yo'g'i bir soniya ichida taqdim etishga o'rgatdi [4].



Ushbu vosita odamlarning hayoti va iqtisodiyotga eng katta ta'sir o'tkazuvchi o'rtacha va kuchli yomg'irlarni prognoz qilish uchun ishlatiladi. Ishlab chiquvchilar ularning SI o'z vazifasini bugun ishlatiladigan modellarga qaraganda ancha yaxshi uddalayotganligini aniqlashdi.

Buyuk Britaniya meteorologiya byurosining 50 dan ortiq meteorologlari yangi SI ishini baholashdi. 89% hollarda DeepMind kompaniyasining "Yomg'irning chuqur generativ modeli" bugungi kunda keng qo'llanilayotgan ob-havoni prognozlash uslublaridan ko'ra yuqori baholandi [5].

Iqlim o'zgarishi va tabiiy ofatlarga chidamlilik

Yana bir innovatsion loyiha Lozanna Federal politexnika maktabi (Shveysariya) olimlari tomonidan taqdim etildi. Ular 30 kilometr radiusda 10 dan 30 daqiqagacha aniqlik bilan chaqmoq zarbini bashorat qiladigan oddiy va arzon tizimni ishlab chiqdilar.



Dastur standart meteorologik ma'lumotlar va sun'iy aqlning kombinatsiyasidan foydalanadi. Tadqiqot muallifi Amirhusain Mustajobiyning so'zlariga ko'ra, zamonaviy tizimlar sekin va juda murakkab — ular radar yoki sun'iy yo'ldosh yordamida olingan qimmat turuvchi tashqi ma'lumotlarni talab qiladi. "Bizning uslub har qanday meteostansiyadan olinishi

mumkin bo'lgan ma'lumotlardan foydalanadi. Biz aloqa tarmoqlari, radiolokatsion va sun'iy yo'ldosh diapazonidan tashqarida joylashgan chekka hududlarni qamrab olishimiz mumkin", - deya qo'shimcha qildi olim [6].

Tadqiqotchilar Slni o'qitish uchun shahar va tog'li hududlarda o'n yil davomida to'plangan Shveysariyaning o'nlab meteostansiyalarining ma'lumotlaridan foydalanganlar. To'rtta: atmosfera bosimi, havo harorati, nisbiy namlik va shamol tezligi kabi parametr e'tiborga olingan edi. Ushbu parametrlar chaqmoqni aniqlash tizimlarining yozuvlari bilan taqqoslandi. Ushbu uslubdan foydalangan holda algoritmlar elektr razryadlarining paydo bo'lish sharoitlarini aniqladi. O'qitishdan so'ng, tizim deyarli 80% hollarda to'g'ri bo'lib chiqqan prognozlarni berdi [7].

Shunday qilib, SI iqlim o'zgarishini prognoz qilish uchun kuchli yangi vositaga aylanadi. Olimlar SIga qo'ygan katta maqsadlardan biri Yerning "raqamli basharadoshi" yoki sayyoramizning barcha tizimlari va jarayonlarining replikasini yaratish hisoblanadi.

"Bu biz ekologik strategiyalarni ishlab chiqqan va natijalarni baholagan holda tajriba o'tkazadigan sayyoraning virtual laboratoriyasi bo'lgan bo'lardi", - ta'kidlaydi Yevropa kosmik agentligining F-lab tadqiqot laboratoriyasi rahbari doktor Mate.

Iqlim o'zgarishi va tabiiy ofatlarga chidamlilik

BAS kompaniyasi ekologik ma'lumotlarni qayta ishlash sohasidagi mutaxassisi Skott Xoskingning so'zlariga ko'ra, atrof-muhit ob'ektlarini raqamli basharadoshlari, keyin esa Yerning raqamli basharadoshini yaratish uchun ishlatiladigan SI qurilish bloklari mavjud.

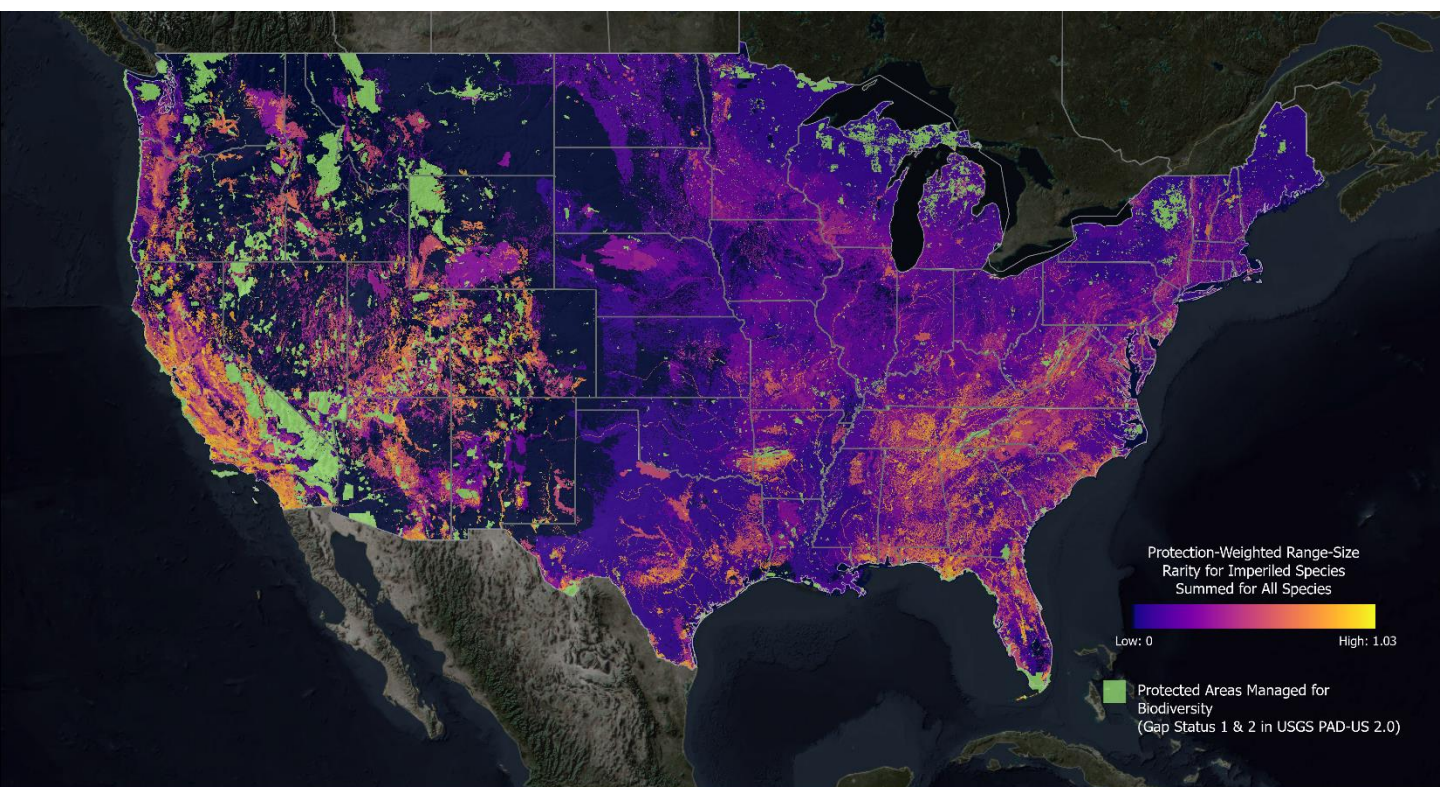


Tabiiy muhitning raqamli basharadoshlari ishlab chiqqan holda tadqiqotchilar o'z e'tiborlarini bu yerda hattoki batareyani ham zaryad qilish imkoni yo'q qutbli hududlar kabi olis va borish qiyin bo'lgan joylarga qaratishlari mumkin bo'ladi. Olingan ma'lumotlardan iqlim ma'lumotlarining bo'lajak o'lchovlari aniqligini oshirish uchun dronlar va suv osti uchuvchisiz uchish apparatlarini navigatsiya qilish uchun real vaqt rejimida foydalanish mumkin [8].

Bioxilma-xillik va uni saqlab qolish

Flora va faunaning jadal ravishda yo‘qolib borishi eng jiddiy ekologik muammolardan biridir. Qaysi hayvon va o‘simliklarning eng zaif ekanligi va ularning hayoti va yashash muhitiga qaysi omillar ta‘sir qilishini aniqlash orqali ayrim turlarning qirilib ketishini to‘xtatib qolish mumkin.

Buning uchun bioxilma-xillikni muhofaza qilish bilan shug‘ullanuvchi NatureServe tashkiloti 7 millionta ma‘lum o‘simlik va hayvonlar haqidagi ma‘lumotlarni to‘playdi va tahlil qiladi. Tez iqlim o‘zgarishi sharoitida ushbu ma‘lumotlar kamida besh yilda bir marta yangilanishi kerak. Bu, odatda, qo‘lda amalga oshiriladigan juda murakkab va qimmat jarayon. Bundan tashqari, olimlar ko‘plab ilmiy ishlarni o‘rganishlari kerakki, bu qo‘shimcha noqulayliklarni yaratadi.



NatureServe ushbu muammolarni hal qilish uchun SAS Data for Good global tashabbus doirasida SAS kompaniyasi bilan birlashdi.

SAS Text Analytics muayayn turlar haqida eng so‘nggi ma‘lumotni taqdim etuvchi ilmiy jurnallarni o‘rganish jarayonini avtomatlashtiradi, bu vaqtda SAS Data Management esa qo‘shimcha ma‘lumotlarni tayyorlashda analitikadan foydalanadi [9].

Bioxilma-xillik va uni saqlab qolish



Bioxilma-xillikni saqlab qolish maqsadida Blue River Technology kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan SI kuzatishi, identifikatsiya qilishi va ularning mavjudligini aniqlash va kuzatish orqali invaziv turlarini kuzatishi mumkin. Bularning barchasi mashinani o'rganish va kompyuter ko'rishi yordamida amalga oshiriladi. Blue River

Technology kompyuter ko'rishi va mashinani o'rganish departamenti boshlig'i Kris Padvikning fikriga ko'ra, Python tiliga qisman asoslangan PyTorch mashinani o'rganish kutubxonasiga o'tish See & Spray robotlashgan purkagichlar uchun yangi SI modellarini yanada tez va moslashuvchan tarzda ishlab chiqish imkonini beradi.

Traktorga o'rnatilgan robotlar dalalarni skanerdan o'tkazadi va kerakli joyga gerbitsidlarni purkaydi. Fermerlar pulni tejashadi, atrof-muhitga esa minimal zararli moddalar tushadi. Shunday qilib, SI gerbitsidlardan foydalanishni 10 barobar kamaytiradi va bioxilma-xillik maqsadlarida turlarni saqlab qolishga xizmat qiladi [10].



Brakonerlik flora va faunaning yo'qolishiga ham xizmat qiladi. PAWS prognoz qilish uchun dasturiy ta'minoti brakonerlik bilan kurashuvchi bo'linmalarga o'z patrol qilish yo'nalishlarini rejalashtirishga yordam berish uchun tarqatilgan edi. Bosh texnolog Jonatan Palmerning so'zlariga ko'ra, PAWS bundan besh yil avval orzu ham qilib bo'lmaydigan

SI dan foydalanish bilan butun dunyodagi qo'riqlanadigan hududlar haqida ma'lumotlarni to'plash imkonini beradi.

Bioxilma-xillik va uni saqlab qolish

Raqamli kuzatuv vositalari tufayli SI noqonuniy ovchilik va o'rmonlarni kesish rejalashtirilgan joylarni aniqlash uchun butun dunyodagi tabiat qo'riqxonalari haqida ma'lumotlarni to'plash imkonini beradi.

PAWS qo'riqxonalarini patrul tarmoqlariga ajratadigan xaritalarni yaratadi. Brakonerlik ehtimoli yuqori bo'lgan joylar qizil rangda belgilanadi.



Tadqiqotlarning birida hudud 15 mintaqalariga bo'lindi, ulardan beshtasi yuqori xavfli, beshtasi o'rta xavfli va beshtasi past xavfli noqonuniy ov deb tasniflandi.

Brakonerlikka qarshi bo'linmalar past xavfli hududlarga qaraganda yuqori xavfli hududlarda deyarli besh barobar ko'proq noqonuniy faoliyatni aniqladilar, bu esa PAWS modeli prognozlarining aniqligini tasdiqlaydi [11].

Dunyo okeanlarini sog'lom holatda saqlash

Olimlar insoniyatning suv muhitiga qanday halokatli ta'sir ko'rsatayotganini tushunib yetishdi.

Okeanlarimizni bosib ketgan bunday juda ham ko'p miqdordagi plastik chiqindilar bilan insoniyat butun dunyo bo'ylab atrof-muhit ifloslanishining inqiroziga guvoh bo'lmoqda. Axlal dengizda yashovchilar tomonidan yeyilmoqda va oziq-ovqat zanjirining barcha darajalariga kirib bormoqda [12].



Ushbu muammoni hal qilish uchun olimlar sariq robot baliqlarni taqdim etdilar. Avtonom dengiz mashinasi qiyin va muhim vazifa ustida ishlamoqda, u suvning ifloslanishini qidiradi va ular haqida qirg'oqqa ma'lumot beradi.

"G'oya real vaqt rejimida ifloslanishning monitoringini olib borishdan iborat. Kimdir kimyoviy moddani tashlashi bilan yoki har qanday sizib chiqish yuz bersa, biz darhol bu haqda xabar olishimiz va uni to'xtatish uchun muammoning sababi nimada ekanligini topish mumkin bo'ladi," – tushuntiradi ko'p tarmoqli konsalting firmasi BMT Group tadqiqot bo'linmasi katta ilmiy xodimi Lyuk Speller (Luke Speller) [13].

Dunyo okeanlarini sog'lom holatda saqlash

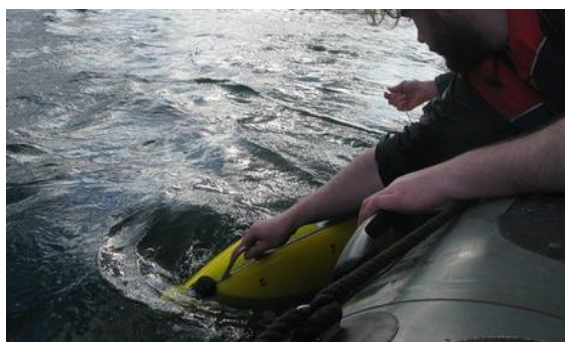
Ifloslanishni o'rganish uchun robot baliqlar mikroelektrodlarning massivlaridan foydalanadi. O'zining hozirgi holatida robot fenollar va mis yoki qo'rg'oshin kabi og'ir metallarni aniqlay oladi, shuningdek, suvdagi kislorod miqdori va sho'rligini aniqlaydi. Biroq olimlar jamoasi yanada keng imkoniyatlarga erishishga harakat qilmoqda. Muammo



haqida xabar topgach, robot baliqlar uning manbasini kuzatib topish uchun SI dan foydalanadi. Ular mustaqil ravishda yoki jamoada ishlashlari, akustik signallar orqali bir-birlari bilan muloqot qilishlari va doimo "qirg'oq"qa xabar berib turishlari mumkin.

Birgina qiyinchilik – akkumulyator batareyalarining yetarlicha bo'lmagan sig'imi. Hozircha robot baliqlar taxminan har 8 soatda qo'shimcha zaryadlashni talab qiladi.

SI okeanlarda nafaqat suv muhitida, balki havodan ham plastik topish imkoniyatiga ega.



Barselona universiteti tadqiqotchilari tomonidan ishlab chiqilgan yangi uslub aerofotosuratlar yordamida axlat miqdorini topadigan va aniqlaydigan va dengizlarni avtonom ravishda skaner qilish va zararni baholash uchun dronlarning salohiyatidan foydalanadigan SI algoritmini o'z ichiga oladi.

Ushbu jarayon doirasida jamoa Kataloniya qirg'oqlaridagi O'rta yer dengizining 3800 dan ortiq aerofotosuratlarini tahlil qilish uchun chuqur o'rganish uslubiga murojaat qildi. Ushbu fotosuratlarni algoritimga yuklab va vaqt o'tishi bilan aniqlikni oshirish uchun neyron tarmoqlardan foydalangan holda jamoa yuzada suzuvchi plastmassa miqdorini ishonchli tarzda aniqlash va o'lchash uchun SI vositasini qo'lga kiritdi [14].

Dunyo okeanlarini sog'lom holatda saqlash



dronlar bilan ishlaydigan versiyani ishlab chiqishni rejalashtirmoqda [15].

Vosita tasvirlarni alohida-alohida tahlil qilishi yoki zichlikning bahosini taxmin qilish uchun ularni turli segmentlarga saralashi mumkin. Hozirgi ko'rinishda ushbu vosita tarmoq mutaxassislariga taqdim etiladigan ochiq foydalanish imkoni bilan veb-ilovani o'zida namoyon qiladi. Bundan tashqari, jamoa jarayonni to'liq avtomatlashtirish uchun

Xitoy Fanlar akademiyasi Okeanologiya instituti tadqiqot guruhi (IOCAS) SI yordamida Tinch okeanining bo'ronlari va yirik to'lqinlarini o'rgandi. Ular yuqori to'lqinlar va bo'ronlar paydo bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan suv yuzasi harorati (SST) o'zgarishlarini bashorat qiluvchi chuqur o'rganuvchi sun'iy yo'ldosh modelini yaratdilar [16, 17].



Chuqur o'rganish modeli uchun sun'iy yo'ldosh ma'lumotlaridan foydalanadi. Ularda u haroratning ko'tarilishidan oldin nima bo'lgani va odatda undan keyin nima kelishini o'rganadi, shundan keyin prognoz qiladi. Algoritm tez ishlaydi: mualliflarga oddiy stolusti kompyuterida barcha testdan o'tkazish davrining SST dala prognozini

yakunlash uchun bir daqiqaga yaqin vaqt kerak bo'ldi. Uzoq vaqt davomida bo'ron va to'lqinlarni prognozlashtirish fizik tenglamalarga asoslangan modellarga bog'liq edi. Muammo shundaki, hisob-kitoblar juda murakkab va noqulay bo'lib chiqdi, chunki mutaxassislar ko'plab tabiiy jarayonlarni hisobga olishlari kerak edi.

"SI texnologiyasi — murakkab okeanik hodisalarni modellashtirish va an'anaviy sonli modellar duch keladigan qiyinchiliklarni chetlab o'tishning istiqbolli usuli", - ta'kidladi tadqiqot rahbari professor Li Syaofen.

Toza havoni saqlab qolish

Berkli shahridagi Lourens nomidagi Milliy laboratoriya olimlari mobil telefonlardan olingan sun'iy yo'ldosh tasvirlari va yo'l vaziyati haqidagi ma'lumotlarni tahlil qiluvchi va SIni havo holatini kuzatib turishga o'rgatuvchi loyihaga boshchilik qilishdi.

"Qo'shma Shtatlarda energiyadan foydalanishning o'ttiz foizi – bu odamlar va tovarlarni tashish, bu energiya iste'moli havoni juda ifloslantiradi. Bu azot oksidi va qora uglerod (qurum) barcha tashlamalarining qariyb yarmini o'z ichiga oladi. Transport va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida foydalanish uchun mashinani o'rganish



texnologiyalarini qo'llash – ham energiyani tejash, ham inson salomatligi uchun muhim dividendlar keltirishi mumkin bo'lgan yangi marra", - deydi tadqiqot guruhi a'zosi Tom Kirxstetter (Tom Kirchstetter) [18].

Bundan tashqari, tadqiqotchilar ekologik bo'lmagan transport vositalarini aniqlash uchun yangi uslubni ishlab chiqdilar. Olimlar mahalliy hokimiyat organlari tomonidan boshqariladigan bulut serveriga diagnostikaning bort tizimlaridan ma'lumot yuborishni taklif qilishmoqda.



Ma'lumotlar turli xil mashinani o'rganish uslublari yordamida qayta ishlanadi. Ulardan biri logistik regressiya, hodisaning ehtimolini prognoz qilish uchun ishlatiladigan statistik uslub. Ikkinchisi - bir nechta zaiflardan bitta kuchli modelni yig'ish imkonini beruvchi gradientli busting. Ko'rsatkichlari umumiy trenddan chiqib ketadigan avtomobil egalari

yuzma-yuz ko'zdan kechirishga taklif qilinadi. Tadqiqotchilar ularning uslubi OBD II dan foydalanish bilan monitoring qilishdan ko'ra 24%ga ko'proq aniqlikda potensial ifloslantiruvchilarni aniqlash imkonini berishini ma'lum qilishdi. Ularning fikricha, SI texnologiyalari avtomobil egalarining vaqt va pullarini tejash hamda ifloslantiruvchi moddalar tashlamalarining hajmini yaxshiroq nazorat qilishga yordam beradi [19].

Toza havoni saqlab qolish



Transport oqimini taqsimlash va shu tariqa havo ifloslanishini kamaytirish maqsadida, Britaniya Now Wireless kompaniyasi endi havoning kuchli ifloslanishi bilan joylarda ularning to'planishiga yo'l qo'ymagan holda avtomobillarning harakatini tartibga soluvchi "aqli" svetoforlarni ishlab chiqdi. Shunday qilib, ularni hayot uchun yanada qulayroq qilib,

shaharlarning markaziy hududlarida ishlangan gazlarning konsentratsiyasini kamaytirish mumkin bo'ladi.

SI bilan svetoforlar yo'l bo'yi datchiklar, ob-havo prognozlari va hattoki avtomobillarning ichiga qurilgan tizimlarning ma'lumotlari asosida ishlangan gazlar yuqori bo'lgan joylarni aniqlashadi. Ular, shuningdek, vaqtning ma'lum bir oralig'ida havoning kuchli ifloslanishi bilan joylarni bashorat qilish uchun eski statistik ma'lumotlardan foydalanishi mumkin.

Svetoforlar havoda zaharli moddalarning keskin ko'payishini qayd etganda, ular qizil va yashil signallarning porlash davomiyligini avtomatik tarzda taxminan 20 soniyaga o'zgartiradi. Misol uchun, agar shahar markazida kuchli havo ifloslanishi aniqlangan bo'lsa, bu yo'nalishda yo'lga chiqqan avtomobillar qizil rangda tez-tez va uzoq vaqt to'xtab turadi.

Slning havoni prognoz qilishdagi roli ham muhim ahamiyatga ega. Misol uchun, Buyuk Britaniyadagi Lafboro universiteti olimlari bir necha kun oldin havoning ifloslanish darajasini juda aniq prognoz qila oladigan Slni ishlab chiqdilar.

Tizim shaharlarda o'rnatilgan datchiklardan havoning hozirgi holati haqidagi ma'lumotlarni oladi, keyin bo'lajak ifloslanish darajasiga tegishli prognozlarni qiladi. Lekin eng muhimi – u olimlarga shahar havosidagi eng xavfli ifloslantiruvchilardan biri – PM2.5 zarralarning tarkibiga qanday omillar ta'sir qilishini tushunishga yordam beradi.

Ishlanma olimlarga qaysi omillar havo ifloslanishi darajasini bevosita yoki bilvosita oshirishini tushunishga yordam beradi. Tahlil qilishda nafaqat faoliyat ko'rsatayotgan korxonalar to'g'risidagi ma'lumotlar, balki ob-havo, mavsumiy va ekologik ma'lumotlar ham hisobga olinadi [20].

1. Искусственный интеллект в помощь человеку // <https://www.kommersant.ru/doc/3646950>
2. Can AI Help Achieve Environmental Sustainability? // https://earth.org/data_visualization/ai-can-it-help-achieve-environmental-sustainable/
3. Потенциальное применение технологий искусственного интеллекта на благо окружающей среды // <https://www.pwc.by/ru/publications/other-publications/ai-research-wef.html>
4. Поможет ли искусственный интеллект остановить изменение климата? // <https://ru.euronews.com/green/2020/10/12/will-artificial-intelligence-help-to-stop-climate-change>
5. DeepMind claims its AI weather forecasting model beats conventional models // <https://venturebeat.com/2021/09/29/deepmind-claims-its-ai-weather-forecasting-model-beats-conventional-models/>
6. ИИ предсказывает дождь с феноменальной точностью // <https://www.vesti.ru/nauka/article/2620844>
7. Искусственный интеллект взялся за прогнозы погоды // <https://www.meteo Vesti.ru/news/63708980582-iskusstvennyj-intellekt-vzysya-prognozy-pogody>
8. Using AI to predict where and when lightning will strike // <https://actu.epfl.ch/news/using-ai-to-predict-where-and-when-lightning-will-/>
9. Поможет ли искусственный интеллект остановить изменение климата? // <https://ru.euronews.com/green/2020/10/12/will-artificial-intelligence-help-to-stop-climate-change>
10. Технологии для экологии: как можно сохранить биоразнообразие с помощью искусственного интеллекта // <https://recyclemag.ru/article/tehnologii-ekologii-mozhno-sohranit-bioraznoobrazie-pomoschyu-iskusstvennogo-intellekta>
11. AI is for Animals: using Artificial Intelligence to prevent poaching // <https://www.aau.edu/research-scholarship/featured-research-topics/ai-animals-using-artificial-intelligence-prevent>
12. Oceans Issues & Threats // <https://www.greenpeace.org/usa/oceans/issues/>
13. Рыба-робот контролирует состояние окружающей среды // <https://www.facepla.net/the-news/tech-news-mnu/2397-robotfish.html>
14. Artificial intelligence tool helps easily detect ocean plastic from the air // <https://www.optimistdaily.com/2021/02/artificial-intelligence-tool-helps-easily-detect-ocean-plastic-from-the-air/>
15. Искусственный интеллект будет с воздуха искать пластик в океане // <https://usm.media/iskusstvennyj-intellekt-budet-s-vozduha-iskat-plastik-v-okeane/>
16. Purely satellite data-driven deep learning forecast of complicated tropical instability waves // <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aba1482>
17. Искусственный интеллект спрогнозировал штормы с высокой точностью // <https://naked-science.ru/article/hi-tech/iskusstvennyj-intellekt-sprognoziroval-shtormy-s-vysokoj-tochnostyu>
18. Искусственный интеллект научится оптимизировать дорожный трафик и снижать загрязнение воздуха // <https://naked-science.ru/article/sci/iskusstvennyj-intellekt-nauchitsya>
19. Воздух станет чище: светофоры с искусственным интеллектом распределяют транспортный поток // <https://3dnews.ru/1010188/vozduh-stanet-chishche-svetofori-s-iskusstvennim-intellektom-raspredelyat-transportniy-potok>
20. Computer scientists develop novel artificial intelligence system that predicts air pollution levels // <https://www.lboro.ac.uk/news-events/news/2020/march/artificial-intelligence-system-air-pollution/>

The image features a dark blue background with glowing circuit traces and a central circular graphic containing the letters 'AI'. The 'AI' is rendered in a white, bold, sans-serif font. The circular graphic is composed of multiple concentric white lines, some of which are connected to small white dots, resembling a network or data flow diagram. The overall aesthetic is futuristic and technological.

AI



Ўзбекистон Республикаси Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent - 2021 y.