



SÜNİ İNTELLEKT: NƏZƏRİYYƏDƏN PRAKTİKAYA *Beynəlxalq Konfransının*

MATERIALLARI

17-18 sentyabr 2024
Naxçıvan - 2024

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
NAXÇIVAN DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

SÜNİ İNTELLEKT: NƏZƏRİYYƏDƏN PRAKTİKAYA

BEYNƏLXALQ ELMİ KONFRANSIN MATERIALLARI

*Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi
Şurasının 29 noyabr 2023-cü il tarixli
04 sayılı qərarı ilə nəşr edilib.*

Fidan Əsgərzadə. 5G və süni intellekt: yeni nəsil rabitə texnologiyalarının inkişafı.....	257
Fethi Sermet, Ishak Pachal. Deep learning-based of concrete cracks using mobilenet architectures.....	260
Aytən Əhmədova. Səhiyyə 4.0 mühitində vahid rəqəmsal tibbi informasiya fəzasının və onun verilənlər ekosisteminin formalaşması.....	269
Lalə Qarayeva. Hepatosellar karsinomanın maşın təlimi ilə proqnozlaşdırılmasında milli verilənlər bazasının rolu və təkmilləşdirilməsi strategiyası.....	276
Nəzakət Məlikova. Proqram təminatının hazırlanmasında süni intellektin və maşın təliminin tətbiqi.....	285
Nərgiz Şıxəliyeva. Tibbi sosial media mühitində maşın təlimi metodları əsasında klinikaların reytinginin qiymətləndirilməsi.....	293
Emre Aşçı, Şafak Makine. Yapay Zekâ Destekli Endüstri 4.0 Enstrümanları ilə Üretiminde Verimlilik ve Kalite Yönetimi.....	301
Gultaj Zeynalzadəh. AI-driven big data analytics for financial risk management.....	305
Anar Məmmədli. Enhancing educational board games with augmented reality and deep learning.....	310
Arzu Hüseynova. Süni intellekt və bioloji laboratoriyalar.....	316
Kənan Hüseynəliyev. Avtomatlaşdırmanın gələcəyi: Süni intellekt ilə idarə olunan robotlar və mexatronika.....	318
Leyla İbrahimova. Pilotsuz uçuş sistemləri ilə meşə ekosistemlərinin monitorinqi.....	324
Atiq Əliyev, Kəmalə Əzizova, Gülşən Məmmədova. Süni intellekt sərhəd müdafiəsinin dinamikasını dəyişdirir.....	329
Mələhət Abdullayeva. Riyaziyyat dərslərində yüksək dərəcəli tənliklərin həllində graph proqramından istifadə.....	335
Nəzrin Rzayeva. Kibertəhlükəsizlikdə süni intellektin tətbiqləri.....	345
Sevinc Paşayeva. "Fəzilətli şəhər" dən "ağıllı şəhər"ə gedən yol - fəlsəfi-utopik nəzəriyyələrdən real şəhərlərə.....	350
Şamama Məmmədova, Hüseyn Qaraməmmədov, Şəhla İsmayılova. NRK gübrəsinin oksigenlə zənginləşdirilməsi və bitkilərə verilməsinin tənzimlənməsində süni intellektin rolu.....	360
Ağa Qasımov. Tibb sahəsində süni intellektin faydaları.....	364
Nərgiz Verdiyeva. Vətəndaş elmi layihələrində süni intellektin tətbiqinin e-elmin məhsuldarlığına təsiri.....	368

VƏTƏNDAŞ ELMİ LAYİHƏLƏRİNDƏ SÜNİ İNTELLEKTİN TƏTBİQİNİN E-ELMİN MƏHSULDARLIĞINA TƏSİRİ

Nərgiz VERDİYEVƏ

nergiz_verdieva@mail.ru

ARETN İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu

DOI. 10.5281/zenodo.14031941

Xülasə

Məqalədə süni intellektin vətəndaş elminə integrasiyasının yaratdığı imkanlar tədqiq edilmişdir. Elektron elmin yeni istiqaməti kimi formalaşan vətəndaş elmi yanaşmasının ənənəvi elmi tədqiqatlara verdiyi töhfələr göstərilmişdir. Vətəndaş elminin süni intellektlə integrasiyasının e-elmə məhsuldarlığına təsiri araşdırılmışdır. Süni intellektdən istifadə edən vətəndaş elmi layihələrinin e-elmi inkişaf etdirdiyi müxtəlif mexanizmlər təhlil olunmuşdur. Süni intellektin vətəndaş elmi layihələrində tətbiqinin gələcək imkanları və potensial problemləri nəzərdən keçirilmişdir. Layihələrdə süni intellektin tətbiqinin vətəndaş alimlər üçün üstünlükləri və çatışmazlıqları tədqiq olunmuş, bu haqda siyasi aspektlər nəzərdən keçirilmişdir.

Açar sözlər: *vətəndaş elmi, e-elm, süni intellekt, integrasiya, vətəndaş elmi layihələri*

Giriş

Elektron elmin (e-elm) yeni istiqaməti olaraq inkişaf edən və elmi tədqiqatda ictimai iştirak olaraq adlandırılan vətəndaş elmi, tarixi kökləri əsrlərə gedib çıxan bir təcrübədir. Vətəndaş elmi ictimaiyyət üzvlərinin çox vaxt peşəkar alimlər və elmi qurumlarla əməkdaşlıqda və ya onların rəhbərliyi altında elmi tədqiqatlarla məşğul olduqları elmi tədqiqat formasıdır. O, geniş fəaliyyət dairəsi və müxtəlif mövzular üzrə elmi tədqiqatları və tətbiqi elmləri dəstəkləyir. İKT-nin müxtəlif istiqamətlərində irəliləyişlər sayəsində ictimaiyyət vətəndaş elmi layihələrində yeni üsullarla birgə iştirak edir. Məsələn, iştirakçılar digər platformalar arasında eBird, iNaturalist, DigiVol və ya Zooniverse kimi platformalar vasitəsilə ətraf mühitlə bağlı müşahidələr və nümunələr təqdim edir, tarixi sənədləri köçürmək, fotosəkilləri, audio və videoları təsnif etmək kimi işlərlə onlayn məşğul olurlar. Polymath kimi layihələr vasitəsilə isə riyazi məsələləri birgə həll etmək, Foldit vasitəsilə tibbi araşdırmalara məlumat vermək üçün onlayn oyunlar oynayırlar. Layihənin nəticələri açıq olaraq paylaşılmaqla geniş ictimaiyyət üçün əlçatan olur.

Bu günə qədər vətəndaş elminin elmi kəşflərin sürətləndirilməsində ən əhəmiyyətli təsiri verilənlərin toplanması və emalı fəaliyyətləri ilə bağlı olmuşdur. Vətəndaş elmi sosial, iqtisadi və ətraf mühitə müsbət təsirlər göstərərək dəstək qazanmağa davam edir. Layihələr müxtəlif mövzular haqqında maarifləndirməni, e-elm haqqında anlayışı artırır və qərarların qəbulu haqqında məlumatlandırır. Kompüter elmləri, ətraf mühit elmləri, kimya, astronomiya, riyaziyyat, tibb və sosial elmlər kimi sahələrdə çox sayda layihələr olsa da, vətəndaş elmi layihələrinin böyük əksəriyyəti biomüxtəlifliyin, bitkil və heyvanlar aləminin, ekoloji proseslərin tədqiqi ilə bağlıdır.

Vətəndaş elminin süni intellektlə integrasiyasının e-elmin məhsuldarlığına təsiri

Son onillikdə e-elm vətəndaş elmində süni intellektin (AI) imkanları və tətbiqlərində böyük artım nəticəsində öz inkişafını sürətləndirməkdədir. Bu tətbiqlər nəzarətsiz (unsupervised) və ya nəzarət edilən (supervised) maşın təlimi yanaşmasını qəbul edə bilər. Birinci halda verilənlərin əvvəlcə insanlar tərəfindən dəqiq etiketlenməsinə ehtiyac olmur. Daha çox rast gəlinən ikinci halda isə AI alqoritmlərini öyrətmək üçün insanlar tərəfindən etiketlenən verilənlər lazımdır. Hazırda süni intellektdən istifadə edən vətəndaş elmi layihələri, e-elmi müxtəlif mexanizmlər vasitəsilə inkişaf etdirir:

- verilənlərin emalının sürətinin və miqyasının artırılması;
- layihələrin zaman və məkan miqyasının artırılması;
- toplanmış və emal edilmiş verilənlərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması;
- insanlar və maşınlar arasında təlimin dəstəklənməsi;
- yeni verilənlər mənbələrindən istifadə;
- məşğulluq imkanlarının genişləndirilməsi.

Bu mexanizmlərin hər birini ətraflı təhlil edərək nümunələr göstərək.

Verilənlərin emalının sürətinin və miqyasının artırılması

Hərəkətlə işə salınan kameralar adətən hərəkət edən heyvanların deyil, hərəkət edən bitki örtüyünün çoxlu fotosəkillərini çəkir. Audio, video və digər media tez-tez oxşar maşın təlimi üsullarından istifadə edərək filtrasiya edilə bilər. Bu halda, süni intellekt alqoritmləri insanlar tərəfindən emal edilməsi lazım olan verilənlərin həcmi azalda bilər. Süni intellekt görüntülərdə yanlış pozitivləri filtrasiya etmək üçün istifadə olunur ki, vətəndaş alimlər daha çox identifikasiya edilməli olan heyvanların fotosəkillərini görsünlər [Willi et al., 2018, pp.80-91]. Ekoloji tədqiqatlarda tətbiq edilən süni intellekt və vətəndaş elminin integrasiyası ətraf mühitin daha yaxşı başa düşülməsinə gətirib çıxaracaq. Galaxy Zoo onlayn vətəndaş elmi layihəsində də analoji filtrasiya üsulundan istifadə edilir. Burada vətəndaş alimlər peyk fotosəkillərində görünən xüsusiyyətlərə əsasən qalaktikaların növlərini təsnif edir. Böyük həcmli verilənlərin təhlili süni intellekt tərəfindən həyata keçirilən görüntünün ilkin emalı ilə asanlaşdırılır. Burada insanların və maşınların birləşməsi verilənlərin emal sürətini artırır [Beck et al., 2018, pp.5516-5534].

Layihələrin zaman və məkan miqyasının artırılması

Ətraf mühitin monitorinqi proqramlarını genişləndirmək üçün vətəndaş elminin süni intellektlə integrasiya olunmasının potensialı haqqında maarifləndirmə artır. Bunlara həllərin məkan və zaman üzrə paylanmış çoxlu sayda müşahidələrdən asılı olduğu layihələr daxildir [McClure et al., 2020, p.100109]. Məsələn, Pl@ntNet vətəndaş elmi platforması bitkiləri avtomatik identifikasiya edə bilən texnologiyaları ehtiva edir. Bu, vətəndaş alimlərin qlobal layihələrə daha dəqiq məlumatlar ötürə bilməsini təmin edir. Buna oxşar olaraq, iNaturalist layihəsinə əksər növlərin avtomatik təyin olunması üçün alətlər daxildir. Bu göstərilənlər müşahidələrin ənənəvi elmi tədqiqatlarla əldə edilə bilməyən zaman və məkan miqyasında toplanmasına imkan verir.

Toplanmış və emal edilmiş verilənlərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması

Bir sıra müvəffəqiyyətli vətəndaş elmi layihələri toplanmış və emal edilmiş verilənlərin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün süni intellekt texnologiyasından istifadə edir.

eBird qlobal platformasında vətəndaş alimlərin təqdim etdiyi çox sayda müşahidələr quş növlərinin paylanması modellərinin inkişafı haqqında məlumat verir. Belə modellər sonradan müşahidəçinin coğrafi məkanından kənarda yaşayan növlərin müşahidələrini avtomatik filtrasiya edərək verilənlərin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün tətbiq edilmişdir [Kelling et al., 2012, pp. 2229-2236].

İnsanlar və maşınlar arasında təlimə dəstək

Əksərən ekspertlər tərəfindən yerinə yetirilən mürəkkəb analitik tapşırıqları həll etmək üçün, vətəndaş alimlər süni intellektin təliminə töhfə verə bilirlər. İnsan iştiraklı prosesləri layihə dövrünün müxtəlif mərhələlərində insan nəzarəti ilə qurulmuş sistemlərdir. Məsələn, insanlar AI alqoritmlərini və modellərini öyrətmək üçün istifadə olunan verilənlər bazası yaradır və etiketləyir, modelləri dəqiqləşdirir və onlara nəzarət edir. Həmçinin insanların bu modelləri sınaqdan keçirməsi və təsdiq etməsi nəticəsində yüksək keyfiyyətli AI sistemləri yaradılır. BirdNet, Pl@ntNet kimi növlərin identifikasiyasına yönəlmiş böyükmiqyaslı vətəndaş elmi layihələri insan iştirakı yönümlü yanaşmanı qəbul etməklə əhəmiyyətli şəkildə gücləndirilir. Bəzi hallarda, bu növ insan-AI sistemləri, növləri ekspertlərə olduqca yaxın dəqiqliklə tanımaq üçün AI alqoritmlərini öyrədə bilər [Bonnet et al., 2018, p.31]. Gravity Spy onlayn layihəsinin iştirakçıları alimlərə qravitasiya dalğalarını axtarmağa kömək etmək üçün interferometrlərdən alınan verilənlərin vizual təsvirlərində nasazlıqları müəyyən edirlər. Süni intellektin bu cür integrasiyaları vətəndaş elmi layihələrini daha səmərəli edir.

Digər bir nümunə, insanların pinqvin koloniyalarının şəkillərini təhlil etdiyi Penguin Watch monitorinq layihəsidir [Jones et al., 2020, p.102]. Könüllülərin apardığı bu təhlillər növlərin müəyyən edilməsi üçün istifadə olunan AI alqoritmının etibarlılığını qiymətləndirməyə çox kömək edir. Həmçinin müxtəlif şərtlərdə (gündüz və gecə) və müxtəlif növlər üçün aparılan bu cür təhlillər AI alqoritmının təkmilləşdirilməsinə töhfə verir.

Naturalist layihəsində süni intellekt iştirakçılara təqdim olunan fotosəkillərdəki müxtəlif bitki, heyvan və ya göbələklər haqqında kompüter görmə (computer vision) modellərindən əldə edilən ani əks əlaqə təqdim edir. Bu əks əlaqə vətəndaş alimlər üçün biomüxtəliflik haqqında daha çox məlumat əldə etmək və layihədə iştiraklarını davamlı etmək potensialına malikdir [Van Horn et al., 2018, pp. 8769-8778]. İctimaiyyətin digər, daha peşəkar üzvləri növləri daha dəqiq müəyyən edir və ya AI identifikasiyalarını təsdiqləyir. Bu cür töhfələr kompüter görmə alqoritmlərini təkmilləşdirmək üçün istifadə olunur.

Yeni verilənlər mənbələrindən istifadə

AI dəstəyi ilə məlumatların filtrasiyası vasitəsilə sosial media kimi qeyri-ənənəvi verilənlər mənbələrinə toxunmaq verilənlərin zaman və məkan əlçatanlığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır və real vaxt verilənləri toplaya bilər. Aurorasaurus layihəsində iştirakçılar öz müşahidələrini təqdim edir və qütb işığı müşahidələrini təsdiqləyirlər. Layihə həm veb-sayt, həm də sosial media vasitəsilə birbaşa təqdimatlardan əldə edilən müşahidələri toplamaq baxımından nisbətən yenidir. Bir sıra digər layihələr (xüsusən də hava şəraitinin müşahidəsi layihələri) təhlil ediləcək mövcud verilənlərin həcmi artırmaq üçün sosial media platformalarından verilənlər toplamağa başlayır [MacDonald et al., 2015, 548-559].

İştirak imkanlarının şaxələndirilməsi

Süni intellektin tətbiqi vətəndaş alimlərə iştirak etmək üçün daha çox yol təklif edir və artan məşğulluq elmi tədqiqatlar üçün daha çox informasiya təqdim edir. Bəzi insanlar qeyri-adi bir tapıntı əldə etmək üçün çox sayda verilənlər içərisində axtarış etməyə başlayır.

Bəzi hallarda, süni intellekt vətəndaş alimlərin bəziləri üçün çox vaxt aparan və ya maraqsız sayıla biləcək tapşırıqları sürətlə yerinə yetirmək üçün öyrədilə bilər. Bu, vətəndaş elmi ictimaiyyətinə daha maraqlı və çətin hesab edilən tapşırıqlarla məşğul olmağa imkan verir. Kamera çəkilişinə əsaslanan bəzi vətəndaş elmi layihələrində süni intellekt şəkillərdəki yanlış pozitivləri aradan qaldırmaq üçün istifadə olunur. Bu, vətəndaş alimlərə vaxtlarına qənaət edərək, yalnız növün olduğu şəkillərdə növləri müəyyən etməyə imkan verir. iNaturalist tətbiqində süni intellekt növlərin identifikasiyasına kömək edir və platformadan istifadə edən iştirakçılar biomüxtəliflik haqqında olan biliklərini artırır [Unger et al., 2021, pp. 537-547].

Vətəndaş elmində süni intellektin gələcək tətbiqləri

Süni intellektlə dəstəklənən vətəndaş elmi vasitəsilə e-elmin zamanla daha geniş inkişafı üçün bir sıra imkanlar mövcuddur. Bunlara yeni AI proqram vasitələrinin işlənilməsi, qeyri-mütəxəssislər üçün süni intellekt metodlarından istifadə etmək üçün daha əlçatan yollar və Microsoft-un mövcud "Yer üçün süni intellekt"ə [Joppa, 2017, pp. 325-328] layihəsinə bənzər süni intellektə investisiyaların artırılması daxildir. Bu imkanların reallaşdırılması çox güman ki, daha çox vətəndaş alimin süni intellektlə dəstəklənən vətəndaş elmi proqramlarından istifadə etməsinə gətirib çıxaracaq. Bu, həmçinin daha çox vətəndaş elmi verilənlərinin beynəlxalq verilənlər anbarlarına daxil edilməsinə səbəb ola bilər. Bu verilənlərin ictimaiyyət, tədqiqatçılar və siyasətçilər üçün ümumiyyətlə daha əlçatan olmasını nəzərə alaraq, bu, olduqca faydalıdır. Süni intellektin vətəndaş elminə inteqrasiyası dronlar, avtonom nəqliyyat vasitələri və süni intellektlə inteqrasiya olunmuş digər robot və uzaqdan zondlama cihazları kimi bütün növ avtonom sistemlərin tətbiqində özünü göstərir. Buraya, həmçinin mobil tətbiqlər və texniki təchizat, simsiz genişzolaqlı şəbəkələr və bulud hesablamaları kimi kommunikasiya texnologiyaları üzrə təkmilləşdirmələr daxildir. Bütün bu yaranan tətbiqlər, xüsusən verilənlərin toplanması və təsvirlər, audio yazılar və ya videolardakı elementlərin avtomatik aşkarlanması və identifikasiyası sahəsində yeni imkanlar yaradacaq.

Süni intellekt və vətəndaş elminin inteqrasiyası zamanı süni intellekt alqoritmlərinin və süni intellektlə dəstəklənən informasiya sistemlərinin riskləri, izlənilməsi, şəffaflığı və təkmilləşdirilməsi diqqətlə nəzərdən keçirilməlidir [Ceccaroni et al., 2019, p.29; Ponti et al., 2021, pp.5-14].

İzləmə qabiliyyəti AI alqoritmləri tərəfindən yaradılan verilənlərin təkrar istehsalı, kvalifikasiyası və nəzərdən keçirilməsi baxımından vacibdir. Şəffaflıq süni intellekt modellərindəki qərəzləri başa düşmək və düzəltmək üçün çox vacibdir, buna görə də təlim verilənlərini tam əlçatan olmalıdır. Müvafiq şəffaflıq olmadan, AI alqoritmlərinin səhvləri başa düşülə bilməz və ya bəzi hallarda hətta aşkar edilə bilməz. Süni intellekt alqoritmlərinin zamanla təkmilləşdirilmə qabiliyyəti – ekspertlər və vətəndaş alimlər tərəfindən daxil edilən yeni verilənləri və düzəlişləri qəbul etmək üçün lazımdır.

Bundan əlavə, qeyri-müəyyənliyin kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi vacibdir. Vətəndaş

elminə qeyri-müəyyənlik süni intellekt alqoritmləri və ya iştirakçıların təqdim etdiyi verilənlərin toplanması, təsnifatı və ya emalı zamanı hər hansı bir səhv və ya qərəzdən və verilənlərin təbii dəyişkənliyindən (dispersiya) yaranır. Verilənlərin həyat dövrü ərzində necə emal edildiyinə dair metaverilənləri saxlamaq çox vacibdir. Qeyri-müəyyənliyin izlənməsi əlaqəli dəyişənlərin və qərəzlərin FAIR prinsiplərinə cavab verməsini [<https://www.nature.com/articles/sdata201618>] təmin edə bilər. Biomüxtəlifliklə bağlı buna nail olmaq üçün ilk addım növlərin identifikasiyası ilə bağlı qeyri-müəyyənliyin Darwin Core (yəni, geniş şəkildə qəbul edilmiş biomüxtəliflik verilənlər standartı) ilə integrasiyası ola bilər. Verilənlərdə icazə verilən qeyri-müəyyənlik son nəticədə onların necə istifadə olunduğundan asılıdır. Verilənlərin keyfiyyəti ikili atributa (yararlı və yararsız) endirilə bilməz. Məsələn, növlərin paylanması modelinin qurulması giriş verilənlərində müəyyən bir səhv faizi ilə mümkündür [Botella et al., 2018, p.1029]. Bununla belə, tək bir səhv müşahidə müəyyən növlərin erkən aşkarlanmasına əsaslanan xəbərdarlıq sistemində ciddi təsir göstərə bilər.

Süni intellektin integrasiyasının siyasi aspektləri

Texnologiya təkmilləşdikcə maşınlar vətəndaş elmi layihələrinin Big Data emalı və daha çox vaxt aparan aspektlərini yerinə yetirəcək. Lakin vətəndaş alimlərin layihələrdə iştiraklarını davam etdirməsi üçün həvəsləndirilməsi, onların təlimlə və təhsillə məşğul olma imkanları, öz töhfələrinin müvafiq şəkildə qiymətləndirilməsi və qəbul edilməsi, vaxt və səylərinin mükafatlandırılması, verilənlərin istismarı və mülkiyyət hüququ idarə olunması [Franzen et al., 2021, p.183] kimi problemlər həll edilmədən vətəndaş elminə maraq və iştirak azala bilər. Bu məsələlərin adekvat şəkildə nəzərdən keçirilməsini təmin etməyə ehtiyac var.

Qərar qəbul edən şəxslər aşağıdakı məsələlər ətrafında süni intellektin vətəndaş elmi ilə integrasiyası nəticəsində elmin məhsuldarlığının yüksəldilməsinə dair ideyaların yaradılmasına resurslar ayırmalıdır:

- Vətəndaş elmi yanaşmasını tətbiq edə biləcək elmi layihə növlərinin çeşidinin genişləndirilməsi;
- Alimlər, texnoloqlar və daha geniş qrupların vətəndaş elmi yanaşmasını qəbul edə bilməsi üçün ən yaxşı təcrübə təlimatı;
- Nəticələrin düzgünlüyünün kəmiyyət qiymətləndirilməsi vasitəsilə vətəndaş elmi töhfələrinin təsdiqi;
- Süni intellektin düzgün tətbiqi.

Bu məqamlar lazımi dərəcədə nəzərə alındıqda vətəndaş elmində süni intellektin tətbiqini e-elmin inkişafı üçün ən səmərəli və effektiv alətlərdən hesab etmək olar.

Nəticə

Vətəndaş elmi yerli, milli və global miqyasda elmi tədqiqatlara verilənlər təqdim etmək və müxtəlif cəmiyyətlərin elmə cəlb edilməsi formasının dəyişməsi üçün bir fürsətdir. E-elm vətəndaş elmi ilə paralel olaraq inkişaf etdikcə, insanların təlim və təhsili, məlumat mübadiləsi və problemlərin birgə həllində dəstək verən yeni texnologiyaların sayı artacaq. Verilənlərin daha əlçatan və anlaşılan olmasını təmin edən bu yeni texnologiyalarla birlikdə vətəndaş elmi ilə süni intellektin qarılıqlı təsiri üçün yeni imkanlar yaranacaq.

Süni intellekti vətəndaş elminə integrasiya edəcək və avtomatlaşdırmanı

asanlaşdıracaq yeni texnologiyalar özü ilə potensial risklər gətirir. Layihə rəhbərləri şəffaflığı və müsbət nəticələri təmin etmək üçün bu riskləri və onların ən yaxşı şəkildə azaldılmasını imkanlarını nəzərə almalıdırlar. Elmi və ictimai faydanın artırılması və e-elmin məhsuldarlığının yüksəldilməsi baxımından bu integrasiyanın uğuru davamlı sərmayə tələb edəcəkdir. Bu, həmçinin müxtəlif iştirakçı qrupları üçün etika, motivasiya, sistemin inkişafı, optimallaşdırılması, verilənlərin keyfiyyəti və təsirin qiymətləndirilməsi kimi sahələrin nəzərə alınmasını tələb edəcək.

ƏDƏBİYYAT

1. Beck, M.R. et al. (2018), "Integrating human and machine intelligence in galaxy morphology classification tasks", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 476/4, 5516-5534
2. Bonnet, P. et al. (2018), "Plant identification: Experts vs. machines in the era of deep learning", in Multimedia Tools and Applications for Environmental & Biodiversity Informatics, Springer, Cham, 31
3. Botella, C. et al. (2018), "Species distribution modeling based on the automated identification of citizen observations", Applications in Plant Sciences, Vol. 6/2, e1029
4. Ceccaroni, L. et al. (2019), "Opportunities and risks for citizen science in the age of artificial intelligence", Citizen Science: Theory and Practice, Vol. 4/1, 29
5. Franzen, M., Kloetzer, L., Ponti, M., Trojan, J., & Vicens, J. (2021). Machine learning in citizen science: Promises and implications. The science of citizen science, 183
6. Jones, F. M., Arteta, C., Zisserman, A., Lempitsky, V., Lintott, C. J., & Hart, T. (2020). Processing citizen science-and machine-annotated time-lapse imagery for biologically meaningful metrics. Scientific Data, 7(1), 102
7. Joppa, L.N. (2017). The case for technology investments in the environment. Nature, 552(7685), 325-328
8. Kelling, S., Gerbracht, J., Fink, D., Lagoze, C., Wong, W. K., Yu, J. Y., ... & Gomes, C. (2012, July). ebird: A human/computer learning network for biodiversity conservation and research. In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, Vol. 26, No. 2, 2229-2236
9. MacDonald, E.A. et al. (2015), "Aurorasaurus: A citizen science platform for viewing and reporting the aurora", Space Weather, Vol. 13/9, 548-559
10. McClure, E.C. et al. (2020), "Artificial intelligence meets citizen science to supercharge ecological monitoring", Patterns, Vol. 1/7, 100109
11. Ponti, M. et al. (2021), "Can't we all just get along? Citizen scientists interacting with algorithms", Human Computation, Vol. 8/2, 5-14
12. Unger, S, et al. (2021), "iNaturalist as an engaging tool for identifying organisms in outdoor activities", Journal of Biological Education, Vol. 55/5, 537-547
13. Van Horn, G., Mac Aodha, O., Song, Y., Cui, Y., Sun, C., Shepard, A., & Belongie, S. (2018). The inaturalist species classification and detection dataset. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 8769-8778
14. Willi, M. et al. (2018), "Identifying animal species in camera trap images using deep learning and citizen science", Methods in Ecology and Evolution, Vol. 10/1, 80-91

SUMMARY

Nargiz Verdiyeva

IMPACT OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CITIZEN SCIENCE PROJECTS ON E-SCIENCE PRODUCTIVITY

The article explores the opportunities created by the integration of artificial intelligence into citizen science. The contributions of the citizen science approach, which has formed as a new direction of electronic science, to traditional scientific researches have been shown. The effect of the integration of citizen science with artificial intelligence on the productivity of e-science has been investigated. Various mechanisms by which citizen science projects using artificial intelligence develop e-science have been analyzed. The future possibilities and potential problems of applying artificial intelligence in citizen science projects have been reviewed. The advantages and disadvantages of the application of artificial intelligence for citizen scientists were studied in the projects, and the political aspects were considered.

Key words: *citizen science, e-science, artificial intelligence, integration, citizen science projects*

РЕЗЮМЕ

Наргиз Вердиева

ВЛИЯНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГРАЖДАНСКИЕ НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭЛЕКТРОННОЙ НАУКИ

В статье исследуются возможности, открывающиеся благодаря интеграции искусственного интеллекта в гражданскую науку. Показан вклад подхода гражданской науки, сформировавшейся как новое направление электронной науки, в традиционные научные исследования. Исследовано влияние интеграции гражданской науки с искусственным интеллектом на продуктивность электронной науки. Проанализированы различные механизмы, с помощью которых проекты гражданской науки с использованием искусственного интеллекта развивают электронную науку. Рассмотрены будущие возможности и потенциальные проблемы применения искусственного интеллекта в проектах гражданской науки. Изучены преимущества и недостатки применения искусственного интеллекта В проектах для гражданских ученых, а также рассмотрены политические аспекты.

Ключевые слова: *гражданская наука, э-наука, искусственный интеллект, интеграция, проекты гражданской науки*