

**O‘ZBEK IMO-ISHORA TILINI SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI
ASOSIDA ANIQLASHNING NAZARIY ASOSLARI**

Aminov Shavkatjon Sobir o‘g‘li

*Toshkent amaliy fanlar universiteti Raqamli va fundamentlar fanlar kafedra
assistenti; aminovshavkatjon93@gmail.com*

Annotatsiya: *Mazkur maqolada sun’iy intellekt va chuqur o‘qitish texnologiyalariga asoslangan yondashuvlar yordamida eshitish va nutqida nuqsoni bo‘lgan insonlar uchun muloqotni yengillashtirish masalalari tadqiq etiladi. Tadqiqotda imo-ishora tilini avtomatik aniqlash va uni matn ko‘rinishiga tarjima qilish muammosi asosiy tadqiqot obyekti sifatida ko‘rib chiqilgan. Imo-ishora tillarining universal emasligi, ularning lug‘aviy, leksik va grammatik jihatdan hududiy farqlarga ega ekanligi ilmiy asosda tahlil qilinadi. Xususan, O‘zbek imo-ishora tilining strukturaviy va semantik xususiyatlari yoritilib, uni aniqlashda chuqur neyron tarmoqlardan foydalanish imkoniyatlari ko‘rsatib beriladi. Taklif etilgan yondashuv inklyuziv jamiyatni rivojlantirish va raqamli texnologiyalar asosida ijtimoiy to‘siqlarni kamaytirishga xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar: *sun’iy intellekt; chuqur o‘rganish; imo-ishora tilini aniqlash; imo-ishora tasnifi; konvolyutsion neyron tarmoqlari; o‘zbek imo-ishora tili.*

Texnologiya deyarli barcha sohalarda, jumladan, sun’iy intellekt (SI) yo‘nalishida ham juda tez rivojlanmoqda. Hozirgi kunda eshitish va nutqida nuqsoni bo‘lgan insonlarning hayot sifatini yaxshilashga xizmat qiluvchi ishlanmalar bosqichma-bosqich rivojlanib bormoqda. Mashinali o‘qitish sohasida sun’iy intellekt katta yutuqlarga erishmoqda xususan, uning nutqni avtomatik aniqlashga ko‘rsatayotgan ta’siri inkor etib bo‘lmas darajadadir. Yaqin vaqtlardan boshlab sun’iy intellekt imo-ishora tilini matnga tarjima qilishni boshladi.

Aniqrog‘i, sun’iy intellekt shunday darajaga yetdiki, u endilikda o‘ziga xos imo-ishoralarni tanish va tarjima qilish orqali eshituvchi hamda eshitishida nuqsoni bo‘lgan insonlar o‘rtasidagi tafovutni bartaraf etish imkoniyatiga ega. Garchi ko‘rish qobiliyati zaif insonlar uchun ham turli dasturlar yaratilayotgan bo‘lsada, aksariyat hollarda eshitish va nutqida nuqsoni bor insonlarning muammolarini hal qilish nisbatan osonroq kechadi.

Imo-ishora tili universal til emas, chunki uning lug‘at boyligi va leksik qatlamlari mamlakatdan mamlakatga farq qiladi. Masalan, O‘zbek tilidagi so‘zlarda qo‘llaniladigan harflar boshqa tabiiy tillardan farq qiladi. Biroq, mexanika va grammatika o‘xshash bo‘lgani sababli, turli tillardagi imo-ishora so‘zlashuvchilari bir-birlarini tushunishlari mumkin. Imo-ishora tili – bu ma‘no berish uchun qo‘l harakatlari kabi vizual vositalardan foydalanadigan muloqot usulidir. Chuqur o‘rganish (Deep Learning) sun’iy intellektning mashinali o‘rganish sohasidagi kichik tarmog‘i hisoblanadi. U inson miyasining o‘rganish, tahlil qilish va xulosa chiqarish qobiliyatiga taqlid qilgan holda, o‘ta murakkab muammolarni yechish uchun katta hajmdagi ma‘lumotlardan foydalanadi.

Chuqur o'rganishning turli arxitekturalari orasida Konvolyutsion neyron tarmoqlari kompyuter ko'rishi va tasvirlarni tahlil qilish sohasida eng yuqori aniqlikni ta'minlab kelmoqda. Konvolyutsion neyron tarmoqlari o'rganilgan xususiyatlarning kirish ma'lumotlari bilan konvolyutsiya o'rash operatsiyasini amalga oshiradi va ko'plab yashirin qatlamlar orqali ma'lumotlarning o'ziga xos belgilarini aniqlaydi. Neyron tarmog'idagi yashirin qatlamlar sonining ortishi ma'lumotlarning murakkab belgilarini aniqlash imkoniyatini yanada oshiradi.

O'zbek imo-ishora tili uchun taklif etilayotgan yechim - Hozirgi mavjud muammolardan biri shundaki, ko'plab tadqiqotlar faqat ma'lum bir ma'lumotlar to'plami dataset bilan cheklanib qolgan bo'lib, ularni o'zaro solishtirish imkoniyati kam. Markaziy Osiyo mamlakatlarida, jumladan O'zbekistonda ham imo-ishora shakllari boshqalardan farq qiladi.

Hozirgi kunda o'zbek tiliga xos barcha harf va fonemalarni to'liq qamrab oluvchi, sun'iy intellekt texnologiyalari asosida ishlashga moslashtirilgan strukturaviy ma'lumotlar to'plami yetarli darajada shakllantirilmagan. Mavjud tadqiqotlarda asosan cheklangan hajmdagi yoki umumiy belgilar asosida tuzilgan ma'lumotlar bazalaridan foydalanilgan bo'lib, bu holat o'zbek tilining fonetik va grafik xususiyatlarini to'liq aks ettirish imkonini bermaydi. Natijada, imo-ishora tilini avtomatik aniqlash va uni matn yoki nutqqa aylantirishga qaratilgan tizimlarning aniqligi va samaradorligi pasayadi.

Mazkur muammoni bartaraf etish maqsadida, o'zbek tilining barcha harflari va ularning imo-ishora tilidagi ifodalarini o'z ichiga olgan yangi, kompleks dataset yaratish taklif etiladi. Ushbu ma'lumotlar to'plami qo'l harakatlari, barmoq holatlari va ularning fazoviy joylashuvini aniq aks ettiruvchi tasvirlar asosida shakllantiriladi. Datasetni ishlab chiqishda turli yosh va fiziologik xususiyatlarga ega foydalanuvchilarning ishtiroki ta'minlanib, ma'lumotlarning umumlashuvchanligi va modelni real sharoitlarda qo'llash imkoniyati kengaytiriladi.

Imo-ishora tilini aniqlash jarayonida qo'l skeleti (hand skeleton) tasvirlari asosida ishlovchi konvolyutsion neyron tarmoqlardan foydalanish rejalashtirilmoqda. Qo'l skeleti nuqtalarini aniqlash usuli fon, yorug'lik va tashqi shovqinlarga kamroq bog'liq bo'lib, imo-ishoralarni aniqlashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Konvolyutsion neyron tarmoqlar modellari fazoviy belgilarni avtomatik ravishda o'rganish xususiyatiga ega bo'lgani sababli, ular murakkab qo'l harakatlarini samarali tasniflash imkonini beradi.

Taklif etilayotgan yondashuv asosida ishlab chiqilgan algoritmlar imo-ishoralarni avtomatik tarzda so'zlar va matn ko'rinishiga o'tkazishga xizmat qiladi. Bu esa nutqida yoki eshitishida nuqsoni bo'lgan insonlar uchun axborot almashinuvi jarayonini sezilarli darajada yengillashtirib, ularning jamiyat bilan muloqot qilish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shuningdek, mazkur tizim inklyuziv ta'lim, ijtimoiy xizmatlar va raqamli texnologiyalar sohasida muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Natijada, o'zbek tiliga mos imo-ishora tilini aniqlash va tarjima qilishga qaratilgan intellektual tizimlarni yaratish nafaqat ilmiy, balki ijtimoiy jihatdan ham dolzarb bo'lib, raqamli inklyuziyani ta'minlash yo'lidagi muhim qadam hisoblanadi.

O‘zbek imo-ishora tili va xalqaro imo-ishora tizimlarining qiyosiy tahlili:

Xususiyat / Parametr	ASL (American Sign Language)	ISL (Indian Sign Language)	UZSL (O‘zbek imo-ishora tili)	Izoh / Farq
Harflar soni	Lotin alifbosi asosida	Devanagari alifbosi asosida	O‘zbek tili (Lotin alifbosi asosida)	Harflar soni va alifbo turiga qarab imo-ishora farqlari mavjud
Lug‘at boyligi	Katta, keng tarqalgan	O‘rtacha	Cheklangan	UZSL hali to‘liq datasetga ega emas
Dataset hajmi	>100,000 tasvir	~20,000 tasvir	Yaratilmoqda	ASL va ISL katta datasetlarga ega, UZSL uchun maxsus dataset kerak
Mashinala o‘rganish modellari	CNN, LSTM, Transformer	CNN, LSTM	CNN (qo‘l skeleti asosida)	Qo‘l skeleti yondashuvi UZSL uchun barqarorlikni oshiradi
Vizual xususiyatlar	RGB video, qo‘l harakati, yuz ifodalari	RGB video, qo‘l harakati	Qo‘l skeleti, 2D/3D nuqtalar	UZSL fokus – qo‘l skeleti orqali minimal shovqin
Dialekt / Regional farqlar	Kam	O‘rta	Yuqori	Markaziy Osiyo mintaqasida imo-ishora shakllari farqlidir
Real-time ishlash	Mavjud, yuqori samaradorlik	O‘rtacha	Taklif etilmoqda	UZSL modeli real vaqt rejimida ishlash uchun optimallashtirilmoqda
Ilmiy maqolalar soni	Ko‘p	O‘rta	Kam	UZSL ilmiy tadqiqotlari yangi va cheklangan

American Sign Language va Indian Sign Language kabi xalqaro miqyosda keng o‘rganilgan imo-ishora tillari bilan solishtirilganda, O‘zbek imo-ishora tili bir qator o‘ziga xos lingvistik va texnologik xususiyatlarga ega ekani aniqlanadi. Avvalo, American Sign Language va Indian Sign Language tillari uchun yaratilgan ma’lumotlar to‘plamlari katta hajmli, yaxshi belgilangan va ochiq manbalar asosida muntazam yangilanib boriladi. Ushbu datasetlar minglab imo-ishoralar, turli holatlar va real sharoitlarda yozib olingan videolarni o‘z ichiga oladi. Aksincha, O‘zbek imo-ishora tili uchun milliy madaniyat, til strukturalari va hududiy xususiyatlarni to‘liq aks ettiruvchi, standartlashtirilgan dataset hali

shakllantirilmagan. Mazkur holat O‘zbek imo-ishora tili bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlarning ilmiy yangiligi va dolzarbligini yanada oshiradi.

Ikkinchidan, O‘zbek imo-ishora tili harflar soni, lug‘at boyligi hamda hududiy dialekt farqlari bilan American Sign Language va Indian Sign Language tillaridan sezilarli darajada farq qiladi. Ayrim imo-ishoralar semantik jihatdan o‘xshash bo‘lsa-da, ularning bajarilish texnikasi, qo‘l holati va harakat dinamikasi milliy kontekstga bog‘liq holda shakllangan. Bu esa universal modellarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llash O‘zbek imo-ishora tili uchun yuqori aniqlik bermasligini ko‘rsatadi hamda model yaratishda milliy va lingvistik omillarni hisobga olish zarurligini asoslaydi.

Uchinchidan, texnologik yondashuvlar nuqtayi nazaridan, qo‘l skeleti nuqtalariga asoslangan konvolyutsion neyron tarmoqlari O‘zbek imo-ishora tilini aniqlashda eng samarali va barqaror yechim sifatida namoyon bo‘ladi. RGB tasvirlarga asoslangan an’anaviy yondashuvlar yorug‘lik sharoiti, fon murakkabligi va kamera sifatiga yuqori darajada bog‘liq bo‘lsa, skeletga asoslangan modellar bu omillarning ta’sirini sezilarli darajada kamaytiradi. Natijada, real vaqtda ishlash, resurslarni tejash va aniqlikni oshirish imkoniyati yuzaga keladi.

Umuman olganda, ushbu solishtirma tahlil O‘zbek imo-ishora tili tadqiqotlarida mavjud ilmiy bo‘shliqlarni, ma’lumotlar resurslarining yetishmovchiligini hamda zamonaviy texnologik ehtiyojlarni aniq ko‘rsatib beradi. Kelgusida real-time tizimlar, murakkab so‘z birikmalarini aniqlash va multimodal (imo-ishora, mimika va lab harakati) yondashuvlar asosida rivojlanish imkoniyatlari keng ekanligi asoslanadi. Shu orqali mazkur tadqiqot mavzusining ilmiy dolzarbligi va amaliy ahamiyati yaqqol namoyon bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. M. Rakhimov, R. Akhmadjonov, and Sh.Javliev, “Artificial Intelligence in Medicine for Chronic Disease Classification Using Machine Learning” 2022 IEEE 16th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2022, pp. 1-6.
2. Junan Jiang (2025). Sign Language Recognition Methods: Applications and Advances of Deep Learning Technology. [drpress.org](https://www.drpress.org)
3. Mehmet Aşıroğlu, Oğuz Emre Uzman, Atınç Yılmaz (2025). Sign Language Recognition Modeling With Deep Learning Method. [intjos.com](https://www.intjos.com)
4. Iroda Qahramonova (2025). O‘zbek imo-ishora tili leksikasi va grammatikasiga ega lingvistik tizim sifatida.
5. Quadratjon Rafiqovich Zohirov, Mamadiyor E. Sattorov, Sardor X. Boyqobilov va boshq. (2025). dtai.tsue.uz
6. Iroda Qahramonova (2025). O‘zbek imo-ishora tili imo-ishoralarining ma’nolarini ifodalash usuli.