INKLYUZIV TA’LIMDA IMO-ISHORA TILINI NUTQ VA MATNGA O‘GIRUVCHI SUN’IY INTELLEKT PLATFORMASI

Hamrayeva Gulnoz Rustamovna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti katta o‘qituvchisi
A’zamov Bektemirbek Sanjarbek o‘g‘li
4-bosqich talabasi
E-mail: bektemirazam@gmail.com

Annotatsiya. *Ushbu tezisda oliy ta’lim muassasalarida tahsil olayotgan kar, zaif eshituvchi va nutqida nuqsoni bor talabalar uchun imo-ishora tilini real vaqt rejimida matn va sintezlangan nutqqa o‘giruvchi sun’iy intellektga asoslangan platforma konsepsiyasi taklif etilgan. Tana nuqtalarini aniqlash, imo-ishorani tanib olish va tarjima qilish hamda o‘qituvchi nutqini matnga aylantirish modullaridan iborat platforma arxitekturasi xalqaro tadqiqotlar asosida asoslab berilgan. Tahlil natijalari ko‘rsatdiki, bunday platforma talaba va o‘qituvchi o‘rtasida ikki tomonlama muloqotni ta’minlab, inklyuziv ta’lim sifatini oshira oladi.*

Kalit so‘zlar: *inklyuziv ta’lim, imo-ishora tili, eshitish nuqsoni, nutq nuqsoni, imo-ishorani tanib olish, nutq sintezi, sun’iy intellekt, assistiv texnologiyalar.*

Abstract. *This thesis proposes the concept of an artificial intelligence-based platform that translates sign language into text and synthesised speech in real time for deaf, hard-of-hearing and speech-impaired students in higher education institutions. The platform architecture, comprising modules for body landmark detection, sign recognition and translation, and transcription of the teacher’s speech, is substantiated on the basis of international research. The analysis showed that such a platform can enable two-way communication between students and teachers and improve the quality of inclusive education.*

Keywords: *inclusive education, sign language, hearing impairment, speech impairment, sign language recognition, speech synthesis, artificial intelligence, assistive technologies.*

Аннотация. *В данной работе предложена концепция платформы на основе искусственного интеллекта, переводящей жестовый язык в текст и синтезированную речь в режиме реального времени для глухих и слабослышащих студентов, а также студентов с нарушениями речи в высших учебных заведениях. На основе международных исследований обоснована архитектура платформы, включающая модули определения ключевых точек тела, распознавания и перевода жестов, а также преобразования речи преподавателя в текст. Результаты анализа показали, что такая платформа способна обеспечить двустороннюю коммуникацию между студентами и преподавателями и повысить качество инклюзивного образования.*

Ключевые слова: *инклюзивное образование, жестовый язык, нарушение слуха, нарушение речи, распознавание жестового языка, синтез речи, искусственный интеллект, ассистивные технологии.*

Kirish

Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, dunyoda 1,5 milliarddan ortiq kishi eshitish qobiliyatining u yoki bu darajada pasayishi bilan yashaydi, ulardan 430 millioni reabilitatsiya xizmatlariga muhtoj, 2050-yilga borib esa bu ko‘rsatkich 2,5 milliardga yetishi kutilmoqda [2]. Kar va zaif eshituvchi talabalar uchun ma’ruzani tinglash, nutqida nuqsoni bor talabalar uchun esa savol berish yoki seminarda fikr bildirish jiddiy to‘siqqa aylanadi. Alohida ta’lim ehtiyojlari bo‘lgan shaxslar uchun inklyuziv ta’limni rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishi sifatida belgilangani [1] tadqiqot dolzarbligini asoslaydi.

Imo-ishora tili mustaqil grammatikaga ega to‘laqonli til bo‘lib, unda ma’no

nafaqat qo‘l harakatlari, balki yuz ifodasi, bosh va tana holati orqali ham ifodalanadi. Bragg va boshqalar imo-ishora tilini tanib olish va tarjima qilish faqat kompyuter ko‘rish masalasi emas, balki lingvistika mutaxassislari va kar jamiyatining bevosita ishtirokini talab qiladigan fanlararo vazifa ekanini ta’kidlagan [3]. Demak, platforma kar talabalarning o‘zlari bilan hamkorlikda loyihalashtirilishi lozim.

Taklif etilayotgan platforma talaba va o‘qituvchi o‘rtasida ikki tomonlama muloqotni ta’minlovchi uch moduldan iborat:

1. Tana nuqtalarini aniqlash moduli - MediaPipe kutubxonasi oddiy veb-kamera tasviridan qo‘l, yuz va tana nuqtalarini real vaqtda aniqlaydi [5]; videoning o‘zi emas, faqat nuqtalar koordinatalari qayta ishlangani uchun talabaning shaxsiy ma’lumotlari ham himoyalanadi;

2. Imo-ishorani tanib olish va tarjima moduli - transformer arxitekturasidagi neyron tarmoq nuqtalar ketma-ketligini matnga o‘giradi, matn esa nutq sintezi orqali ovozga aylantiriladi;

3. Nutqni matnga aylantirish moduli - o‘qituvchi nutqi o‘zbek tilini ham qo‘llab-quvvatlaydigan Whisper modeli yordamida subtitrga aylantiriladi [6] va kar talabaning ekraniga chiqariladi.

Camgoz va boshqalar taklif etgan Sign Language Transformers modeli tanib olish va tarjimani birgalikda o‘rganib, nemis imo-ishora tilining RWTH-PHOENIX-Weather-2014T korpusida tarjima sifatini (BLEU-4) oldingi 9,58 dan 21,80 gacha, ya’ni ikki baravardan ortiq oshirgan [4]. Biroq bu natija ob-havo prognozlari kabi tor sohada olingan, erkin muloqotda esa tarjima sifati hali surdotarjimon darajasidan past.

O‘zbek imo-ishora tili uchun muammo yanada keskin. Alishzade va Abdullayeva o‘zbek imo-ishora tili hali hujjatlashtirish va dastlabki leksik bazalar yaratish bosqichida ekanini, modellar esa o‘qitishda qatnashmagan yangi foydalanuvchilarda aniqligini 10-30 foizga yo‘qotishini qayd etgan [7]. Ular qardosh qozoq va turk imo-ishora tillarida o‘qitilgan modellardan transfer o‘rganishni tavsiya qiladi. Shu sababli platforma dastlab cheklangan fan lug‘ati

bilan ishlashi va talabaga moslashib borishi maqsadga muvofiq.

Axborot texnologiyalari universiteti sharoitida bunday platformani ochiq manbali vositalar - MediaPipe, Whisper va o‘zbek tilidagi nutq sintezi modellari asosida veb-ilova shaklida ishlab chiqish mumkin. Talaba noutbuk kamerasi oldida imo-ishora qiladi, tizim uni matn va ovozga aylantiradi, o‘qituvchining javobi esa subtitr sifatida ekranda paydo bo‘ladi.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib, xulosa qilib aytish mumkinki, imo-ishora tilini matn va nutqqa o‘giruvchi platforma kar, zaif eshituvchi va nutqida nuqsoni bor talabalarni dars jarayonining passiv kuzatuvchisidan teng huquqli ishtirokchisiga aylantirishda samarali vosita bo‘la oladi. Biroq o‘zbek imo-ishora tili bo‘yicha ma’lumotlar yetishmasligi sababli platforma hozircha surdotarjimon o‘rnini bosa olmaydi, balki uni to‘ldiruvchi yordamchi vosita sifatida qaralishi lozim. Keyingi tadqiqot bosqichida o‘zbek imo-ishora tilidagi informatika atamalari korpusini yaratish, platforma prototipini ishlab chiqish va uni kar talabalar ishtirokida sinovdan o‘tkazish rejalashtirilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 13-oktyabrdagi PQ-4860-son “Alohida ta’lim ehtiyojlari bo‘lgan bolalarga ta’lim-tarbiya berish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori.

2. World Health Organization. World Report on Hearing. Geneva: WHO, 2021.

3. Bragg D., et al. Sign Language Recognition, Generation, and Translation: An Interdisciplinary Perspective. Proceedings of the 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS), 2019.

4. Camgoz N.C., Koller O., Hadfield S., Bowden R. Sign Language Transformers: Joint End-to-end Sign Language Recognition and Translation. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2020.

5. Lugaresi C., et al. MediaPipe: A Framework for Building Perception Pipelines. arXiv:1906.08172, 2019.

6. Radford A., et al. Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision. Proceedings of the 40th International Conference on Machine Learning (ICML), 2023.

7. Alishzade N., Abdullayeva G. Sign Language Recognition and Translation for Low-Resource Languages: Challenges and Pathways Forward. arXiv:2605.12096, 2026.