BRAYL YOZUVINI RAQAMLI TASVIRLAR ORQALI ANIQLASH TEXNOLOGIYALARI

Majidova Gulhayo Abdirazzoq qizi
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti tayanch doktoranti
E-mail: majidovagulhayo96@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada ko'zi ojiz va zaif ko'ruvchi insonlar uchun muhim bo‘lgan Brayl yozuvini raqamli tasvirlar asosida aniqlash texnologiyalarining zamonaviy yondashuvlari o‘rganiladi. Brayl yozuvi belgilarini aniqlashda sun’iy intellekt, mashinali o‘rganish, tasvirni qayta ishlash va chuqur neyron tarmoqlarning qo‘llanilishi ilmiy asosda yoritiladi. Tadqiqotlar natijasi Brayl yozuvini raqamli qurilmalarda avtomatik tanib olish imkoniyatlarini kengaytiradi va inkluziv texnologiyalar rivojiga hissa qo‘shadi.

Kalit so‘zlar: Brayl yozuvi, raqamli tasvir, tasvirni qayta ishlash, sun’iy intellekt, chuqur o‘rganish.

Annotation. This article explores modern approaches to recognizing Braille script from digital images, which is essential for individuals who are blind or visually impaired. The application of artificial intelligence, machine learning, image processing, and deep neural networks in identifying Braille characters is examined from a scientific perspective. The results of the research expand the possibilities for automatic recognition of Braille on digital devices and contribute to the development of inclusive technologies.

Keywords: Braille script, digital image, image processing, artificial intelligence, deep learning.

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные подходы к распознаванию шрифта Брайля на основе цифровых изображений, что имеет важное значение для незрячих и слабовидящих людей. Научно обосновано применение искусственного интеллекта, машинного обучения, обработки изображений и глубоких нейронных сетей для идентификации символов шрифта Брайля. Результаты исследований расширяют возможности автоматического распознавания шрифта Брайля на цифровых устройствах и способствуют развитию инклюзивных технологий.

Ключевые слова: шрифт Брайля, цифровое изображение, обработка изображений, искусственный интеллект, глубокое обучение.

Kirish

Ko‘zi ojiz va zaif ko‘ruvchilar uchun Brayl yozuvi alohida ahamiyatga ega bo‘lib, ular turli matnli axborotlarni shu tizim orqali qabul qiladilar. Raqamli texnologiyalar rivojlanishi bilan ushbu yozuvlarni avtomatik tarzda aniqlash va

ISSN 3030-3907

tanib olishga ehtiyoj ortib bormoqda. Bu esa Brayl yozuvini tasvirlar orqali aniqlashga qaratilgan zamonaviy texnologiyalarning rivojiga turtki bo‘lmoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Asosiy brayl alifbosi, brayl raqamlari, brayl tinish belgilari va maxsus belgilar belgilari oltita nuqtadan tuzilgan. Ushbu brayl nuqtalari har biri uchta nuqtadan iborat ikkita parallel vertikal chiziqdan iborat to'rda oltita nuqta joylashtirilgan. Asosiy panjarani tashkil etuvchi oltita nuqtadan (1-rasm) 64 xil konfiguratsiyani yaratish mumkin. Har bir belgi 2x3 shaklida joylashgan nuqtalar kombinatsiyasidan tashkil topadi. Ushbu tizim yordamida harflar, raqamlar, matematik hamda musiqiy belgilar ifodalanadi. Ba’zi zamonaviy tizimlarda 8 nuqtali Braille kodlari ham qo‘llaniladi, bu esa axborotni yanada kengroq ifodalash imkonini yaratadi.

Brayl tizimida har bir harf yoki belgi aniq nuqta kombinatsiyasi orqali ifodalanadi. Quyidagi asosiy komponentlardan iborat:

- Harf va belgilar: Harflar 6 yoki 8 nuqtali kombinatsiya orqali yoziladi.
- Raqamlar: Maxsus belgilar yordamida raqamlar ifodalanadi.
- Matematik belgilar: Qo‘shimcha kodlar orqali matematik operatsiyalar ko‘rsatiladi.
- Musiqiy yozuv: Notalar va ritm belgilari maxsus Braille tizimi orqali beriladi.
- Tinish belgilar: Nuqta, vergul, so‘roq va undov belgilari alohida kombinatsiyalar orqali ifodalanadi.
- Katta harflar: Katta harflarni belgilash uchun oldidan maxsus katta harf belgisi qo‘shiladi.

Har bir nuqta kombinatsiyasining joylashuvi va tartibi yozuvni o‘qishda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli, Brayl tizimi standartlashtirilgan format asosida rivojlanib kelmoqda. Brayl tizimining asosiy xususiyati shundaki, u taktil (teginish orqali) qabul qilish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, maxsus yozuv mashinalari yoki qo‘lda yozish vositalari orqali yoziladi. Shuningdek, zamonaviy kompyuter texnologiyalari Brayl yozuvini o‘qish va yozishda yordam beruvchi elektron qurilmalar va dasturlar taklif qilinmoqda.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Brayl alifbosini tashkil etuvchi asosiy nuqtalar

Brayl shriftini matnga aylantirish bo'yicha tadqiqotlar AQSh, Kanada, Hindiston, Pokiston va Frantsiyada olib borilgan. Adabiyot shuni ko'rsatadiki, olib borilgan tadqiqotlarning aksariyati AQSh va Kanada bilan cheklangan. Bu dunyoning qolgan mamlakatlarida bunday tadqiqotga katta talab mavjudligidan dalolat beradi.

Brayl shriftini matnga aylantirish bo‘yicha turli tadqiqotlar AQSh, Kanada, Hindiston, Pokiston va Frantsiyada olib borilgan. Biroq, ushbu tadqiqotlar asosan G‘arb mamlakatlari bilan cheklangan bo‘lib, dunyoning qolgan qismida bu borada tadqiqotlarga katta ehtiyoj mavjud. Hozirgi vaqtda ushbu yozuvni smartfon yoki kompyuter orqali elektron formatga o‘tkazish bo‘yicha ko‘plab algoritmlar ishlab chiqilgan bo‘lsa-da, hali ham mukammal yechim yo‘q.

Uning tasvirlarda aniqlanishi relyef va strukturaviy farqlarga bog‘liq. Bu yozuv turini oddiy optik belgilardan farqlovchi jihatlar quyidagilardir:

- Har bir harf 2x3 (yoki 2x4) ko‘rinishidagi nuqtalar kombinatsiyasidan iborat.
- Nuqtalar aniq joylashgan pozitsiyada bo‘ladi.
- Relyefli (3D) tuzilma tufayli oddiy yoritish va soyalar natijasida aniqlash mumkin.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Brayl yozuvini tasvirlar orqali aniqlash uchun quyidagi asosiy bosqichlar amalga oshiriladi:

Tasvirni olish

- Brayl yozuvi tasvirlari yuqori aniqlikdagi kameralar orqali olinadi.
- Yaxshi yoritilgan, kontrastli fon tanlanadi.

Tasvirni oldindan qayta ishlash

- Shovqinni kamaytirish: Median filtrlar yoki Gaussian filtrlar yordamida.
- Kontrastni oshirish va binarizatsiya: Adaptive Thresholding yoki Otsu usuli orqali.

ISSN 3030-3907

- Kontur va relyeflarni aniqlash: Sobel yoki Canny edge detection algoritmlari qo‘llaniladi.

Nuqtalarni aniqlash va segmentatsiya

- Morfologik operatsiyalar orqali nuqtalar klasterlari ajratiladi.
- Har bir nuqta uchun markaziy koordinatalar aniqlanadi.

Klassifikatsiya

- Mashinali o‘rganish algoritmlari (SVM, KNN) yoki chuqur o‘rganish tarmoqlari (CNN - Convolutional Neural Network) yordamida nuqtalar kombinatsiyasi Brayl belgilariga moslashtiriladi.
- Belgilar ketma-ketligi orqali so‘z va jumlalar tiklanadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

So‘nggi yillarda chuqur o‘rganish modellari raqamli tasvirlardagi Brayl yozuvlarni aniqlashda yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda. Ayniqsa quyidagilar alohida ajralib turadi:

- **CNN (Convolutional Neural Network)**: Brayl nuqtalarining joylashuvi va tuzilishini aniqlashda eng samarali model.
- *YOLO (You Only Look Once):* Brayl belgilarini real vaqt rejimida aniqlash imkonini beradi.
- *Transformers asosidagi modellar*: Sekvensiyali (ketma-ket) ma’lumotlar bilan ishlashda foydali bo‘ladi.

Brayl yozuvini raqamli tasvirlar orqali aniqlash texnologiyalari quyidagi sohalarda qo‘llaniladi:

- Ko‘zi ojizlar uchun matnli ma’lumotlarni audio formatga o‘tkazish.
- Brayl yozuvi bilan chop etilgan materiallarni raqamlashtirish.
- Mobil ilovalar orqali real vaqtda Brayl matnini o‘qish va tarjima qilish.

XULOSA

Brayl yozuvini raqamli tasvirlar orqali aniqlash texnologiyalari ko‘zi ojizlar hayotini yengillashtiruvchi muhim vositaga aylanmoqda. Sun’iy intellekt va chuqur o‘rganish algoritmlarining qo‘llanilishi aniqlik va samaradorlikni oshirib, real vaqt rejimida foydalanishga imkon yaratmoqda. Kelgusida bu texnologiyalarni keng ommalashtirish va arzon qurilmalar asosida tatbiq etish dolzarb vazifa bo‘lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Smith J., "Braille Recognition Using Deep Learning Techniques", Journal of Assistive Technologies, 2022.
2. Rakhimov, M. "Brayl yozuvini tanib olish algoritmlari", Toshkent axborot texnologiyalari universiteti nashri, 2020.
3. Goodfellow I. et al., "Deep Learning", MIT Press, 2016.

ISSN 3030-3907

4. Alnfiai M. and Sampalli S., An evaluation of SingleTap Braille keyboard: a text entry method that utilizes braille patterns on touchscreen devices, *Proceedings of the 18th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, October 2016, Galway, Ireland.
5. R. B. Gregory. "Braille Literacy: Challenges and Innovations." Journal of Visual Impairment & Blindness, 2015.
6. Brayl, L. "Method of Writing Words, Music, and Plain Songs by Means of Dots, for Use by the Blind." 1829

ISSN 3030-3907