UDK: 004.8:811.512.133

O‘ZBEKCHA MATNLARNI OVOZLASHTIRISHDA MORFOLOGIK SEGMENTATSIYA VA UNING AHAMIYATI

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ПРИ ОЗВУЧИВАНИИ УЗБЕКСКИХ ТЕКСТОВ

THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF MORPHOLOGICAL SEGMENTATION IN UZBEK TEXT-TO-SPEECH SYNTHESIS

N. Abduraxmanova
Farg‘ona davlat universiteti Tilshunoslik kafedrasi tayanch doktoranti
nazokat.abduraxmanova21@gmail.com
ORCID ID 0009-0008-2456-1423

Annotatsiya

Mazkur maqolada o‘zbekcha matnlarni ovozlashtirish jarayonida morfologik segmentatsiyaning o‘rni va ahamiyati tadqiq etiladi. O‘zbek tilining agglutinativ tabiati sababli matndan ovozga aylantirish tizimlarida so‘zlarning morfemik tarkibini aniqlash, morfofonologik o‘zgarishlarni tavsiflash, grafema-fonema o‘zgartirish va bo‘g‘inlash jarayonlarini avtomatlashtirish zarurati asoslanadi. Tadqiqotda elektron korpus materiallari hamda real til birliklari asosida morfologik segmentatsiyaning nutq sintezi sifatiga ta’siri ko‘rsatilib, o‘zbek tili uchun integrallashgan lingvistik model taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: *kompyuter lingvistikasi, nutq sintezi, matndan ovozga aylantirish, morfologik segmentatsiya, elektron korpus, morfofonologiya, bo‘g‘inlash, prosodiya, TTS.*

Аннотация

В статье исследуются роль и значение морфологической сегментации в процессе озвучивания узбекских текстов. Обосновывается необходимость определения морфемной структуры слов, описания морфофонологических изменений, преобразования графем в фонемы и автоматизации процессов слогоделения в системах преобразования текста в речь с учетом агглютинативной природы узбекского языка. На основе материалов электронного корпуса и реальных языковых единиц показано влияние морфологической сегментации на качество синтеза речи. Предлагается интегрированная лингвистическая модель для систем синтеза узбекской речи.

Ключевые слова: *компьютерная лингвистика, синтез речи, преобразование текста в речь, морфологическая сегментация, электронный корпус, морфофонология, слогоделение, просодия, TTS.*

Abstract

This article investigates the role and significance of morphological segmentation in Uzbek text-to-speech (TTS) systems. Due to the agglutinative nature of the Uzbek language, identifying morphemic structures, describing morphophonological alternations, grapheme-to-phoneme conversion, and syllabification are essential components of speech synthesis. Based on materials from the Uzbek electronic corpus and authentic linguistic data, the study demonstrates the impact of morphological segmentation on speech synthesis quality. An integrated linguistic framework combining corpus resources, morphological analysis, morphophonological rules, grapheme-to-phoneme conversion, and prosodic modeling is proposed for Uzbek TTS systems.

Keywords: *computational linguistics, speech synthesis, text-to-speech, morphological segmentation, electronic corpus, morphophonology, syllabification, prosody, TTS.*

KIRISH

Tabiiy tilni qayta ishlash texnologiyalarining rivojlanishi natijasida matndan ovozga aylantirish tizimlari zamonaviy kompyuter lingvistikasining muhim yo‘nalishlaridan biriga aylandi. Bunday tizimlarning asosiy vazifasi yozma matnni inson nutqiga yaqin shaklda ifodalashdan iborat. O‘zbek tilida TTS tizimlarini yaratish boshqa ko‘plab tillarga nisbatan murakkabroq bo‘lib, bu holat tilning agglutinativ tabiati bilan izohlanadi.

O‘zbek tilida grammatik ma’nolar o‘zakka ketma-ket qo‘shiluvchi affikslar orqali ifodalanadi. Natijada bitta lug‘aviy birlik asosida ko‘plab so‘zshakllar hosil bo‘ladi. Shu sababli matnni ovozlashtirishda so‘zning faqat tashqi yozuv shakliga tayanish yetarli emas. So‘zning ichki grammatik tuzilishini aniqlash zarur bo‘ladi. Mazkur vazifani morfologik segmentatsiya bajaradi.

METODLAR

Tadqiqotda tavsifiy, qiyosiy va korpus lingvistikasi metodlaridan foydalanildi. Tahlil materiali sifatida o‘zbek tili elektron korpusi birliklari hamda o‘zbekcha matnlarni ovozlashtirish tizimlari uchun ishlab chiqilgan lingvistik ta’minot materiallari olindi.

Morfologik segmentatsiya so‘z tarkibini o‘zak va affikslarga ajratish jarayonidir. Masalan, universitetlarimizdagilardan birligi universitet + lar + imiz + dagi + lar + dan tarzida segmentatsiya qilinadi. Ushbu birlik tarkibida ko‘plik, egalik, kelishik va aniqlovchi ma’nolari mujassam bo‘lib, ularning har biri fonetik realizatsiyaga ta’sir qiladi.

Talabalarimiznikidan shakli esa talaba + lar + imiz + niki + dan tarzida tahlil qilinadi. Bunday murakkab so‘zshakllarni segmentatsiyasiz qayta ishlash natijasida nutq sintezi tizimlarida bo‘g‘inlash va urg‘u bilan bog‘liq xatolar yuzaga kelishi mumkin.

Morfologik segmentatsiya morfofonologik hodisalarni aniqlash uchun ham zarurdir. Masalan, yurak+i → yuragi, qishloq+i → qishlog‘i, singil+im → singlim, men+ning → mening shakllarida tovush tushishi yoki almashishi kuzatiladi. Aksincha, obro‘+i → obro‘yi, mavzu+im → mavzuyim, mavqe+im → mavqeyim shakllarida tovush orttirilishi sodir bo‘ladi. Mazkur hodisalar grafema-fonema o‘zgartirish modulida hisobga olinmasa, sintetik nutq tabiiyligini yo‘qotadi.

Tadqiqot davomida tutuq belgisi qatnashgan da’vo–davo, ta’na–tana, sur’at–surat kabi juftliklar ham tahlil qilindi. Shuningdek, ko‘ngil, singil, dengiz kabi birliklarda ng fonemasining yaxlit fonema sifatida ishtirok etishi, alanga, menga, jingalak birliklarida esa n va g tovushlarining alohida realizatsiyasi o‘rganildi.

NATIJALAR

Tahlillar natijasida morfologik segmentatsiya o‘zbekcha matnlarni ovozlashtirish tizimlarida markaziy lingvistik modul ekanligi aniqlandi. Segmentatsiya natijasida

murakkab so‘zshakllarning grammatik tarkibini aniqlash imkoniyati yaratildi hamda bo‘g‘inlash jarayonining aniqligi oshdi.

Morfofonologik qoidalarni qo‘llash yozuv va talaffuz o‘rtasidagi tafovutlarni kamaytirishga xizmat qildi. Tutuq belgisi qatnashgan birliklar va ng fonemasi ishtirok etgan so‘zlar uchun ishlab chiqilgan fonetik qoidalar sintetik nutqning tabiiyligini oshirdi.

Bo‘g‘inlash moduli bilan integratsiyalashgan morfologik segmentatsiya ko‘p komponentli birliklarda ritm va urg‘uni to‘g‘ri modellashtirish imkonini berdi. Elektron korpusdagi morfologik annotatsiyalar esa TTS tizimlari uchun muhim lingvistik resurs vazifasini bajarishi aniqlandi.

1-jadval

Ovozlashtirish jarayonida morfologik segmentatsiya natijalari

So‘zshakl	Morfologik segmentatsiya	Morfofonologik hodisa	TTS uchun ahamiyati
universitetlarimizdagilardan	universitet+lar+imiz+dagi+lar+dan	kuzatilmaydi	bo‘g‘inlash va urg‘uni aniqlash
talabalarimiznikidan	talaba+lar+imiz+niki+dan	kuzatilmaydi	grammatik tuzilmani aniqlash
yuragi	yurak+i	k→g almashinuvi	fonetik realizatsiyani to‘g‘rilash
qishlog‘i	qishloq+i	q→g‘ almashinuvi	grafema-fonema mosligini ta’minlash
singlim	singil+im	unli tushishi	tabiiy talaffuzni hosil qilish
mening	men+ning	undosh tushishi	sun’iy talaffuzni oldini olish
obro‘yi	obro‘+i	y orttirilishi	fonetik aniqlikni oshirish
mavqeyim	mavqe+im	y orttirilishi	prosodik modellashtirish

Jadval natijalari shuni ko‘rsatadiki, o‘zbek tilidagi ko‘plab so‘zshakllar yuzaki grafematik ko‘rinishidan farqli ravishda fonetik realizatsiyaga ega. Shu sababli morfologik segmentatsiya va morfofonologik tahlil TTS tizimining majburiy komponenti hisoblanadi.

MUHOKAMA

Zamonaviy kompyuter lingvistikasida morfologik segmentatsiya TTS tizimlarining yordamchi emas, balki markaziy modullaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa agglutinativ tillarda segmentatsiyasiz sifatli nutq sintezini yaratish mushkul.

Turk tili uchun ishlab chiqilgan morfologik analizatorlar, qozoq va qirg‘iz tillaridagi fonemik modellar, shuningdek o‘zbek elektron korpusi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar morfologik ma’lumotlarning TTS tizimlari uchun muhimligini ko‘rsatadi. Elektron korpus, morfologik annotatsiya, grafema-fonema qoidalari va prosodik modellashtirishning integratsiyasi o‘zbek tilida tabiiy nutq sintezini yaratishning asosiy shartlaridan biridir.

Nilufar Abdurakhmonova tomonidan ishlab chiqilgan o‘zbek elektron korpusi va uning morfologik annotatsiya tamoyillari TTS tizimlari uchun muhim lingvistik resurs hisoblanadi. Morfologik belgilangan korpus birliklari yordamida so‘zshakllarning grammatik tuzilishi, affikslar zanjiri va morfofonologik xususiyatlarini avtomatik aniqlash mumkin. Bu esa morfologik segmentatsiya modullarining aniqligini oshirib, nutq sintezi sifatini yaxshilashga xizmat qiladi. Shuningdek, turk, qozoq va qirg‘iz tillari uchun yaratilgan morfologik analizatorlar tajribasi agglutinativ tillarda TTS tizimlarini qurishda morfologik qatlamning markaziy ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

XULOSA

O‘zbekcha matnlarni ovozlashtirish jarayonida morfologik segmentatsiya markaziy lingvistik bosqichlardan biri hisoblanadi. U so‘zning grammatik tuzilishini aniqlash, morfofonologik o‘zgarishlarni tavsiflash, grafema-fonema o‘zgartirish, bo‘g‘inlash va prosodik modellashtirish uchun zarur ma’lumotlarni taqdim etadi.

Tadqiqot natijalari o‘zbek tili uchun samarali TTS tizimini yaratishda elektron korpus, morfologik analizator, grafema-fonema moduli, bo‘g‘inlash va prosodik modelning integrallashgan holda ishlashi zarurligini ko‘rsatdi. Taklif etilgan yondashuv o‘zbek tilida tabiiy, lingvistik jihatdan asoslangan va kengaytiriladigan nutq sintezi tizimlarini yaratish uchun nazariy va amaliy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Po‘latov A.Q. Kompyuter lingvistikasi asoslari. – Toshkent: Akademnashr, 2011.
2. Rahmatullayev Sh. Hozirgi o‘zbek adabiy tili: darslik. – Toshkent: Universitet, 2006. – 476 b.
3. Abduraxmanova N.A. O‘zbekcha matnlarni kompyuterda o‘qiydigan dastur lingvistik ta’minotini ishlab chiqish va uning o‘ziga xos jihatlari. – 2016.
4. Abduraxmanova N.A. O‘zbekcha matnlarni ovozlashtirish dasturini takomillashtirishda tadqiq etish kerak bo‘lgan ayrim masalalar. – 2017.
5. Abduraxmanova N.A. O‘zbekcha matnlarni ovozlashtirish dasturi va o‘zbek tilida bo‘g‘inlar tadqiqi. – 2018.
6. Abduraxmanova N.A. O‘zbekcha matnlarni ovozlashtirish dasturi uchun o‘zbek tilidagi so‘zlar va qo‘shimchalar asosida lingvistik ta’minot tayyorlash. – 2019.
7. Abdurakhmonova N. Formal-Functional Models of the Uzbek Electronic Corpus // Anglisticum Journal (IJLLIS). – 2021. – Vol. 10, No. 8. – P. 59–66.
8. Abdurakhmonova N., Tuliyev U., Gatiatullin A.R. Linguistic Functionality of Uzbek Electronic Corpus: uzbekcorpus.uz. – 2021.

9. Abdurakhmonova N. et al. Annotated Morphological Dataset for Uzbek Word Forms. – 2025.
10. Taylor P. Text-to-Speech Synthesis. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009. – 626 p.
11. Jurafsky D., Martin J.H. Speech and Language Processing. 3rd ed. – Draft version, 2024.
12. McEnery T., Hardie A. Corpus Linguistics: Method, Theory and Practice. – Cambridge: Cambridge University Press, 2012. – 294 p.
13. Oflazer K. Computational Approaches to Turkish Morphology. – Stanford: CSLI Publications, 2014.
14. Suni A., Vainio M. Prosody and Speech Synthesis. – Cham: Springer, 2020.
15. Ren Y., Hu C., Tan X., Qin T., Zhao S., Liu T.-Y. FastSpeech 2: Fast and High-Quality End-to-End Text-to-Speech // International Conference on Learning Representations (ICLR). – 2020.
16. Kim J., Kong J., Son J. VITS: Conditional Variational Autoencoder with Adversarial Learning for End-to-End Text-to-Speech // International Conference on Machine Learning (ICML). – 2021.
17. FeruzaSpeech: A 60-Hour Uzbek Read Speech Corpus. – 2024.
18. Musaev M., Mussakhojayeva S., Khujayorov I., Khassanov Y., Ochilov M., Varol H.A. USC: An Open-Source Uzbek Speech Corpus and Initial Speech Recognition Experiments // arXiv:2107.14419. – 2021.
19. Abdurakhmonova N. Corpus Linguistics and Uzbek Language Resources. – Tashkent, 2022.
20. Abdurakhmonova N., Tuliyev U. Morphological Annotation Principles in the Uzbek National Corpus. – 2023.
21. Mussakhojayeva S. et al. Uzbek Speech Corpus for Speech Technologies. – 2023.
22. Black A.W., Taylor P., Caley R. The Festival Speech Synthesis System. – Edinburgh: Centre for Speech Technology Research, University of Edinburgh, 1998.
23. Dutoit T. An Introduction to Text-to-Speech Synthesis. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997. – 286 p.
24. Demirsahin I., Kjartansson O., Gutkin A., Rivera C., Yilmaz E., Meyer H., et al. Open-source Speech Resources for Low-Resource Languages // Proceedings of LREC. – 2020.
25. O‘Shaughnessy D. Speech Communications: Human and Machine. – 2nd ed. – New York: IEEE Press, 2000. – 519 p.