

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA  
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY  
UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI**



**KOMPYUTER ILMLARI VA MUHANDISLIK TEXNOLOGIYALARI**  
*mavzusidagi Xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami*  
**2026-yil 25-26-sentabr**

**(1-qism)**

**JIZZAX-2026**

Kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari. Xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari to'plami – Jizzax: O'zMU Jizzax filiali, 2026-yil 25-26-sentabr. 507-bet.

Xalqaro miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

Globalashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur'atlar bilan rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e'tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarni qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma'ruza tezislari to'plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo'nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o'qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarining ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Mas'ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay'ati a'zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., t.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A., p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD) dots., Norbekova B.Sh. p.f.f.d.(PhD) dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O'ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo'rayev M.M.

Mazkur to'plamga kiritilgan ma'ruza tezislarining mazmuni, undagi statistik ma'lumotlar va me'yoriy hujjatlarning to'g'riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o'zlari mas'uldirlar.

2. Mustafa, M. Y., Tlili, A., Lampropoulos, G., Huang, R., Jandrić, P., Zhao, J., Salha, S., Xu, L., Panda, S., Kinshuk, López-Pernas, S., Saqr, M. A systematic review of literature reviews on artificial intelligence in education (AIED): a roadmap to a future research agenda. 2024. Smart Learning Environments, 11(59). Springer Nature.

3. Risyukova, Y. V., Sharofaddinov, Sh. A., Agzamova, M. Sh. O'qituvchilar uchun sun'iy intellektni ta'lim jarayonida qo'llash bo'yicha uslubiy qo'llanma. 2024. Ta'limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi.

4. Salixova, V. Raqamli ta'lim texnologiyalari integratsiyasi asosida talabalarga "Informatika va axborot texnologiyalari" fanini o'qitishning innovatsion pedagogik metodlari. 2025. Zenodo.

5. Qadamova, Z. E. Sun'iy intellekt asoslari fanini o'qitishda dasturiy vositalarni takomillashtirish. 2025. Farg'ona davlat texnika universiteti. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17802281>

## **O'ZBEK TILIDAGI NUTQ TANISH NATIJALARINI KO'P BOSQICHLI TUZATISHDA BOSQICHLARNING HISSASINI BAHOLASH**

*Mirzayeva Faxriya Shavkat qizi*

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari  
universiteti*

[mirzayevafahriya@gmail.com](mailto:mirzayevafahriya@gmail.com)

**Annotatsiya:** Nutqni matnga o'girish tizimlari chiqishidagi xatolarning sezilarli qismi lug'atda mavjud so'z shaklini hosil qiladi va lug'atga tayanuvchi vositalar tomonidan aniqlanmaydi. Ishda o'zbek tili uchun ko'p bosqichli tuzatish modeli qo'llanilib, unda bosqichlar tahrir masofasi bo'yicha emas, xato turi bo'yicha ajratiladi. Tajriba nutq tanish tizimining real chiqishida o'tkazildi. Test to'plamida so'z darajasidagi xatolik ulushi 17,78 dan 1,05 foizga tushdi. Har bir bosqichning hissasi alohida o'lchandi va tahrir masofasi hamda til modeli mezonlarining yakka holda qo'llanilishi natijani uch barobardan ko'proq yomonlashtirishi aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** matnni avtomatik tuzatish, nutqni tanish, real-word xatolar, til modeli, Kneser-Ney silliqlashi, Viterbi algoritmi, o'zbek tili.

Nutqni matnga o'girish tizimlari chiqishidagi matn mashina tarjimasini, axborot qidiruvi va matn tahlilida kirish ma'lumoti sifatida ishlatiladi. Undagi xatolar keyingi qayta ishlash bosqichlariga o'tadi va yakuniy natija sifatini pasaytiradi, shu sababli ularni tuzatish amaliy ahamiyatga ega.

Imlo xatolari lug'atga nisbatan ikki sinfga ajratiladi [4]. Non-word xatolarda hosil bo'lgan shakl lug'atda mavjud emas va lug'aviy tekshiruv orqali nisbatan oson aniqlanadi. Real-word xatolarda shakl lug'atda mavjud bo'lib, faqat kontekstga mos kelmaydi. Bunday holatda lug'atga tayanuvchi tekshiruv mexanizmi umuman ishga tushmaydi [2], shu sababli bu sinf tuzatish tizimlari uchun ancha murakkab hisoblanadi.

Ko'p bosqichli tuzatish usuli [1] da taklif etilgan. Unda tuzatish ketma-ket bosqichlarda amalga oshiriladi va har bosqichda nomzodlar to'plami tahrir

masofasining o'sib boruvchi qiymati bo'yicha shakllantiriladi. Usul rus tili materialida, 200 mln so'zlik korpusda qurilgan til modeli asosida sinalgan. Kam resursli tillarda ko'p bosqichli dekodlash [3] da qo'llanilgan va aniqlik ko'rsatkichining pasayishi qayd etilgan, ammo bu hodisaning sababi o'lchov bilan tahlil qilinmagan. Har ikkala ishda ham bosqichlarning alohida hissasi ajratib ko'rsatilmagan.

O'zbek tili materialidagi ishlardan [7] da imlo tuzatishning uch guruh usuli qiyoslanib, o'zbek tili uchun aniqlik ko'rsatkichlari 75, 80 va 83 foiz deb baholangan. Ayni paytda ishda amaliy eksperiment o'tkazilmagan. Shunday qilib, o'zbek tili uchun kontekst darajasida ishlovchi tuzatish tizimi ishlanmagan va mavjud baholar eksperimental o'lchovga tayanmaydi. Ushbu ishning maqsadi bosqichlarni xato turi bo'yicha ajratish va har birining hissasini real ma'lumot ustida baholashdan iborat.

### 1. Matnni tuzatishning ehtimoliy-statistik modeli

Buzilgan matn  $T$  berilganda unga mos keluvchi eng ehtimolli to'g'ri matn  $S$  ni topish talab etiladi. Bayes teoremasiga ko'ra:

$$\hat{S} = \arg \max_s [ P(S) \cdot P(T | S) ] \quad (1)$$

Birinchi ko'paytuvchi til modeli bilan aniqlanadi. Ikkinchisini hisoblash uchun annotatsiyalangan xato korpusi talab etiladi. O'zbek tili uchun bunday resurs mavjud emas, shu sababli u yaqinlashtirish bilan almashtiriladi. Xato so'zning asl so'zdan uzoqlashishi bilan uning ehtimoli eksponensial kamayadi deb qabul qilinadi:

$$P(x | w) = (1 / Z) \cdot \exp(-\lambda \cdot d(x, w)) \quad (2)$$

bu yerda  $d(x, w)$  — Damerau-Levenshteyn masofasi. Logarifm olib, butun gap uchun maqsad funksiyasi hosil qilinadi:

$$\hat{S} = \arg \max_s \sum_i [ \log P(w_i | w_{i-1}) - \lambda \cdot d(x_i, w_i) ] \quad (3)$$

Birinchi had nomzodning kontekstga mosligini, ikkinchisi yozilish jihatidan uzoqlikni ifodalaydi.  $\lambda$  koeffitsienti ularning nisbiy og'irligini belgilaydi. Shartli ehtimollik bigram darajasida, Kneser-Ney silliqlashi [6] yordamida baholanadi. Kuzatilmagan bigramda Laplas silliqlashi barcha nomzodlarga bir xil qiymat beradi, Kneser-Ney esa so'zning kontekst xilma-xilligiga qarab ularni farqlaydi. Ifoda (3) dagi maksimum Viterbi algoritmi bilan topiladi.

### 2. Tuzatish jarayonining bosqichlari

Qiyoslanayotgan ishda har bosqichda bir xil amal kengroq doirada takrorlanadi. Ushbu ishda bosqichlar xato turi bo'yicha ajratildi. Birinchi bosqichda apostrof belgisining to'qqizta Unicode varianti bitta shaklga keltiriladi, so'ngra bo'sh joy bilan ajralib ketgan bo'laklar lug'at yordamida qayta birlashtiriladi. Ikkinchi bosqichda har bir shubhali so'z uchun lug'atdan tahrir masofasi ikkidan oshmaydigan nomzodlar yig'iladi va eng ehtimolli zanjir tanlanadi. So'z ikki holatda shubhali hisoblanadi: agar u lug'atda mavjud bo'lmasa yoki uning kontekstdagi ehtimolligi  $\theta$  chegarasidan past bo'lsa.

### 3. Eksperiment metodikasi

Eksperiment shartlari 1-jadvalda keltirilgan. Buzilgan matn sun'iy yo'l bilan hosil qilinmadi, u nutq tanish tizimining real chiqishidir [5]. O'quv qismi va lug'at

test yozuvlaridan tashqari jummalardan qurildi.  $\lambda$  va  $\theta$  parametrlari faqat sozlash to'plamida tanlanib, mos ravishda 8 va -10 qiymatlarini oldi va test to'plamiga o'zgartirishsiz qo'llanildi.

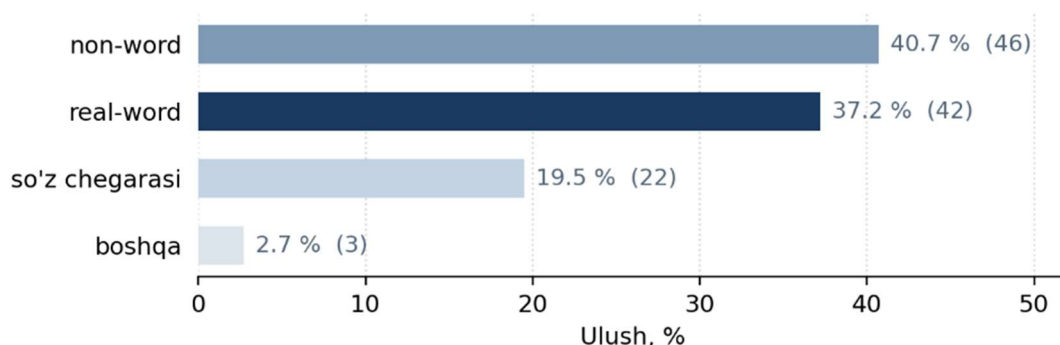
**1-jadval. Eksperiment shartlari**

| Ko'rsatkich    | Qiymat                                        |
|----------------|-----------------------------------------------|
| Nutq korpusi   | Uzbek Speech Corpus, 958 so'zlovchi, 105 soat |
| Etalon         | Qo'lda tekshirilgan transkripsiya             |
| Tanish tizimi  | whisper-medium, o'zbek tiliga moslashtirilgan |
| Sozlash / test | 500 / 1 000 juftlik                           |
| Til modeli     | Bigram, Kneser-Ney silliqlashi, $D = 0,75$    |
| O'quv qismi    | 99 267 gap, 560 215 token, 220 990 bigram     |
| Lug'at         | 39 331 so'zshakl                              |

#### 4. Natijalar

Tuzatilmagan xatolar sinflarga ajratildi (1-rasm). Ularning 37,2 foizi real-word sinfiga kirdi. Taqsimot barqaror bo'lib chiqdi: 300 yozuvli kichikroq namunada bu ko'rsatkich 37,9 foizni tashkil etgan edi.

**1-rasm. Xato sinflarining taqsimoti**



Bosqichlarning hissasi 2-jadvalda keltirilgan. Birinchi bosqich so'z darajasidagi xatolik ulushining 92,6 foizini qamrab oladi, ikkinchi bosqich esa undan keyin qolgan xatolarning 19,8 foizini tuzatadi.

**2-jadval. Bosqichlarning hissasi (test to'plami, 1 000 juftlik)**

| Bosqich                     | WER, %      | O'zgarish       |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| Tuzatishsiz                 | 17,78       |                 |
| 1a. Belgi normallashtirish  | 1,34        | -16,44 p.       |
| 1b. Apostrof pozitsiyasi    | 1,31        | -0,03 p.        |
| <b>2. Lug'aviy tuzatish</b> | <b>1,05</b> | <b>-0,26 p.</b> |

Bir xil sharoitda uchta variant qiyoslandi (3-jadval). Faqat masofaga va faqat til modeliga tayangan tuzatish tuzatishsiz holatdan uch barobardan ko‘proq yomon natija berdi.

**3-jadval. Tuzatish usullarining taqqoslanishi**

| <b>Usul</b>                              | <b>WER, %</b> |
|------------------------------------------|---------------|
| Faqat til modeli                         | 4,49          |
| Faqat tahrir masofasi                    | 4,35          |
| Tuzatishsiz                              | 1,31          |
| Gibrid, chegarasiz                       | 1,15          |
| <b>Gibrid, <math>\theta = -10</math></b> | <b>1,05</b>   |

## **5. Muhokama**

Birinchi bosqichda tanish tizimining chiqishi qayta hisoblanmadi va matn mazmuni o‘zgarishsiz qoldi. Amalga oshirilgan yagona o‘zgartirish apostrof belgisining kodlanishini yagona shaklga keltirishdan iborat bo‘ldi. Shu sababli WER ko‘rsatkichining 17,78 dan 1,34 foizga tushishi tuzatish sifatining oshishini emas, baholash usulidagi noaniqlikning bartaraf etilishini aks ettiradi. Bundan amaliy xulosa kelib chiqadi. O‘zbek lotin yozuvi uchun e‘lon qilinadigan WER qiymatlari normallashtirish sharti ko‘rsatilmagan turib taqqoslanishi mumkin emas, chunki farq o‘n barobargacha yetadi.

Usullarni taqqoslash natijalari shovqinli kanal modelining ikki komponenti bir-birini almashtira olmasligini ko‘rsatadi. Masofa mezonni yakka holda kontekstni hisobga olmaydi va shubhali so‘z uchun eng yaqin variantni ko‘r-ko‘rona tanlaydi. Til modeli yakka holda yozilish yaqinligini e‘tiborga olmaydi va chastotali, ammo asl so‘zdan uzoq variantlarni taklif qiladi.

Bosqichlar tartibi ahamiyatga ega. Belgi normallashtirish qo‘llanilmasa, apostrofning muqobil kodlanishi bilan yozilgan so‘zlar lug‘atda topilmaydi va tizim tomonidan xato sifatida belgilanadi. Tajribada bunday holatlar soni 1 545 tani tashkil etgan. Natijada to‘g‘ri so‘zlar noto‘g‘ri almashtirilishi mumkin.

### **Xulosa**

Tajribada Uzbek Speech Corpus dan 1 500 ta audio yozuv olindi va nutq tanish modeli orqali matnga o‘girildi. Korpusning qo‘lda tekshirilgan transkripsiyasi etalon sifatida qabul qilindi. To‘plam ikkiga ajratilib, 500 juftlik parametrlarni sozlash, 1 000 juftlik yakuniy o‘lchov uchun ishlatildi.

Belgi normallashtirish so‘z darajasidagi xatolik ulushini 17,78 dan 1,34 foizga tushirdi. Lug‘aviy tuzatish uni 1,05 foizga yetkazdi. Tuzatilmagan xatolarning 37,2 foizi real-word sinfiga kiradi. Tahrir masofasi va til modeli mezonlari yakka holda qo‘llanilganda natija 4,35 va 4,49 foizni tashkil etdi, ya‘ni tuzatishsiz holatdan yomon.

Bosqichlarni xato turi bo‘yicha ajratish har birining hissasini alohida o‘lchash imkonini beradi. Ushbu tajribani o‘zgartirish uchun tanish tizimini almashtirish, til

modelini yuqori tartibga ko‘tarish, lug‘atni kengaytirish yoki tahrir masofasini vaznli qilish yo‘nalishlari ochiq qoladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:**

1. Vakhlakov D.V., Melnikov S.Yu., Peresypkin V.A. Multi-pass method for automatic correction of distorted texts // Izvestiya SFedU. Engineering Sciences. – 2020. – No. 7. – P. 35–45.
2. Hládek D., Staš J., Pleva M. Survey of Automatic Spelling Correction // Electronics. – 2020. – Vol. 9, No. 10. – Art. 1670.
3. Musyafa A., Gao Y., Solyman A., Khan S., Cai W., Khan M.F. Dynamic decoding and dual synthetic data for automatic correction of grammar in low-resource scenario // PeerJ Computer Science. – 2024. – Vol. 10. – e2122.
4. Kukich K. Techniques for automatically correcting words in text // ACM Computing Surveys. – 1992. – Vol. 24, No. 4. – P. 377–439.
5. Musaev M., Mussakhojayeva S., Khujayorov I., Khassanov Y., Ochilov M., Atakan Varol H. USC: An Open-Source Uzbek Speech Corpus and Initial Speech Recognition Experiments // SPECOM 2021. LNCS, vol. 12997. – Springer, Cham, 2021. – P. 437–447.
6. Kneser R., Ney H. Improved backing-off for m-gram language modeling // IEEE ICASSP. – 1995. – Vol. 1. – P. 181–184.
7. Elov B.B., Ahmedova M.K. Til korpusi matnlarida imlo tuzatish // “Kompyuter lingvistikasi: muammolar, yechim, istiqbollar” V Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. – 2025. – Vol. 1, № 01. – B. 222–228.

## **SUN’IY INTELLEKT SHAROITIDA TALABALAR KREATIVLIGINI RIVOJLANTIRISHNING DOLZARB MASALALARI**

*Aliboyev Sobir Xolboyevich*

*O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali*

So‘nggi yillarda kreativlik XXI asrning asosiy ko‘nikmalaridan biri, bilim jamiyatining muhim kapitali sifatida e’tirof etib kelinmoqda [8]. Xorijiy tadqiqotchilarning tahliliga ko‘ra, kreativlikni o‘rganish tarixi shartli ravishda uchta davrga bo‘linadi: 1950–1960-yillardagi psixometrik davr (kreativlik shaxsning barqaror xususiyati sifatida o‘rganilgan), 1970–1980-yillardagi kognitiv davr (ijodiy fikrlash jarayonlari va motivatsion jihatlar tadqiq etilgan) va 1990-yildan hozirgacha davom etayotgan ijtimoiy-madaniy davr, bunda kreativlik individual xususiyat emas, balki muhit bilan bog‘liq ijtimoiy faoliyat sifatida talqin etiladi [5].

2023–2026-yillar mobaynida generativ sun‘iy intellekt vositalarining (matn, tasvir, kod va boshqa kontent yaratuvchi platformalarning) keng tarqalishi ushbu ijtimoiy-madaniy tendensiyaga tubdan yangi qirra qo‘shdi: talabalar endi g‘oyalarni, matnlarni, loyiha yechimlarini soniyalar ichida generatsiya qiluvchi vositalardan foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ldi. Bu holat oliy ta’lim tizimi oldiga “kreativlikni qanday rivojlantirish kerak” degan an’anaviy savol bilan bir qatorda, “sun‘iy