



BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



Научный вестник Бухарского государственного университета
Scientific reports of Bukhara State University

3/2024

E-ISSN 2181-1466

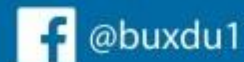


9 772181 146004

ISSN 2181-6875



9 772181 687004



3/2024

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI
SCIENTIFIC REPORTS OF BUKHARA STATE UNIVERSITY
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК БУХАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ilmiy-nazariy jurnal
2024, № 3, mart

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha, **tarix** fanlari bo'yicha 2023 yil 29 avgustdan boshlab O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar Vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruriy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2000-yilda tashkil etilgan.

Jurnal 1 yilda 12 marta chiqadi.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2020-yil 24-avgust № 1103-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Muassis: Buxoro davlat universiteti

Tahririyat manzili: 200117, O'zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.

Elektron manzil: nashriyot_buxdu@buxdu.uz

TAHRIR HAY'ATI:

Bosh muharrir: Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bosh muharrir o'rinbosari: Rasulov To'liqin Husenovich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor

Mas'ul kotib: Shirinova Mexrigiyo Shokirovna, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Kuzmichev Nikolay Dmitriyevich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor (N.P. Ogaryov nomidagi Mordova milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya)

Danova M., filologiya fanlari doktori, professor (Bolgariya)

Margianti S.E., iqtisodiyot fanlari doktori, professor (Indoneziya)

Minin V.V., kimyo fanlari doktori (Rossiya)

Tashqarayev R.A., texnika fanlari doktori (Qozog'iston)

Mo'minov M.E., fizika-matematika fanlari nomzodi (Malayziya)

Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor

Adizov Baxtiyor Rahmonovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Abuzalova Mexriniso Kadirovna, filologiya fanlari doktori, professor

Amonov Muxtor Raxmatovich, texnika fanlari doktori, professor

Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor, xalqaro psixologiya fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi (akademigi)

Baqoyeva Muhabbat Qayumovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bo'riyev Sulaymon Bo'riyevich, biologiya fanlari doktori, professor

Jumayev Rustam G'aniyevich, siyosiy fanlar nomzodi, dotsent

Djurayev Davron Raxmonovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Durdiyev Durdimurod Qalandarovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Olimov Shirinboy Sharofovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Qahhorov Siddiq Qahhorovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Umarov Baqo Bafoyevich, kimyo fanlari doktori, professor

Murodov G'ayrat Nekovich, filologiya fanlari doktori, professor

O'rayeva Darmonoy Saidjonovna, filologiya fanlari doktori, professor

Navro'z-zoda Baxtiyor Nigmatovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Hayitov Shodmon Ahmadovich, tarix fanlari doktori, professor

To'rayev Halim Hojiyevich, tarix fanlari doktori, professor

Rasulov Baxtiyor Mamajonovich, tarix fanlari doktori, professor

Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Quvvatova Dilrabo Habibovna, filologiya fanlari doktori, professor

Axmedova Shoira Nematovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bekova Nazora Jo'rayevna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor

Amonova Zilola Qodirovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Hamroyeva Shahlo Mirjonovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Nigmatova Lola Xamidovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Boboyev Feruz Sayfullayevich, tarix fanlari doktori

Jo'rayev Narzulla Qosimovich, siyosiy fanlar doktori, professor

Xolliyev Askar Ergashovich, biologiya fanlari doktori, professor

Artikova Hafiza To'ymurodovna, biologiya fanlari doktori, professor

Hayitov Shavkat Ahmadovich, filologiya fanlari doktori, professor

Qurbonova Gulnoz Negmatovna, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Ixtiyarova Gulnora Akmalovna, kimyo fanlari doktori, professor

Rasulov Zubaydullo Izomovich, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Mirzayev Shavkat Mustaqimovich, texnika fanlari doktori, professor

Samiyev Kamoliddin A'zamovich, texnika fanlari doktori, dotsent

Esanov Husniddin Qurbonovich, biologiya fanlari doktori, dotsent

Zaripov Gulmurot Toxirovich, texnika fanlari nomzodi, professor

Jumayev Jura, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent

Klichev Qybek Abdurasulovich, tarix fanlari doktori, dotsent

G'aybulayeva Nafisa Izattullayevna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

MUNDARIJA *** СОДЕРЖАНИЕ *** CONTENTS

TILSHUNOSLIK * LINGUISTICS *** ЯЗЫКОЗНАНИЕ**

Abdazova A.R.	The features of the use of english environmental terms in the media	3
Batirkhanova M.O.	Somatik frazeologik birliklar tahlili va ularning o'rganilish tarixi	9
Sobirova D.R.	Reklama matnlarining gender xususiyatlari (tibbiyotga oid reklamalar misolida)	15
Sadullayeva G.I.	Enhancing listening comprehension: strategies, challenges and a comprehensive methodology for language learners	17
Asadov T.H., Bakirova N.H.	Ayrim etnofrazemalarning lingvokulturologik tadqiqi (o'zbek, rus, turk tillari misolida)	26
Eshquvvatova G.N., Urinbayeva D.B.	Stylistic features of proverbs in internet texts	31
Hojiyeva M.G'.	Integrating language and content: strategies and challenges in content-based language instruction	36
Khabibova M.N.	Biografik asarlardagi epistolyar matnlarning o'rni va ularning pragmatik xususiyatlar	41
Mahmudova D.M.	Building a comprehensive bilingual synchronous corpus: principles and practices	45
Narzullayeva D.B.	Qur'oni Karim leksik konfiguratsiyalari: Ka'ba toponimmi yoxud teonim?	50
Sadikov E.T.	Iltifot va inkor mazmunidagi nutq aktlarining tasviriy-ifodaviy atributlari	55
Pardayev S.Sh.	Globalashuv davrida madaniyatlararo muloqot tizimidagi madaniy o'ziga xoslik	60
Mahmudova D.M.	Significance and development of linguistic corpora in Uzbekistan	66
Safoyeva S.N.	Pragmatic marker: "so" and its role in modern oral discourse	70
Turg'unboyeva D.A.	Comparative pragmatics: politeness strategies in uzbek and english languages	75
Xolova M.B.	Tushuncha madaniy kodning shakllangan birligi sifatida	81
Xusenova M.O'.	Termin va terminologiya xususida	85
Ziyayeva D.A.	Paradigmatic analysis of speech verbs	89
Zokirova N.S.	The concept of "linguistic picture of the world" in translation	94
Давлатова М.Х.	Встречение английских глаголов-предикатов в функционально-семантическом поле	98
Махмудова Ю.А.	Лингвокультурные особенности в контексте социолингвистического анализа произведения «Шайтанат»	104
Gudgina V.A., Rustamova N.Sh.	The phraseological specificity of V.Shukshin's idiostyle in fiction: an analysis of interconnections and functional features	109
Subxonqulov U.T., Adizova F.M.	So'zlarni lingvistik tahlil qilish jarayoni uchun ayrim algoritmlarining qiyosiy tahlili	114
Heydarova N.A.	"Past", "present" and "future" as temporal adjectives	119
Norova M.F.	Phraseological dialectisms in english literary works	123
Zeynalova K.	The use of some national-cultural realities in the english language, their etymology and ways of their borrowings	128
Karimova R.	Pragmatic and conceptual aspects of idioms in the discourse of the british and american press	134
Yokubova Sh.Y.	Fe'lli birikmalarning nutqiy voqelanishi	138
ADABIYOTSHUNOSLIK *** LITERARY CRITICISM *** ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ		
Hayitov Sh.A., Qudratova K.H.	So'z va soz sehri	142

Ochilov U.S., Salimova H.H.	Abdulla Qodiriyning “O‘tkan kunlar” va Teodor Drayzerning “Amerika fojiasi” asarlaridagi ona obrazlarida milliy qadriyatlarning ifodalanishi	148
Rajabov A.O‘., Jalilova L.J.	Artistic psychologism in the works of J. Barnes	153
Khodjaeva D.I., Khametov I.R.	Romantic literature and the exploration of human nature relationship	159
Nasriyeva G.Z.	Amerika adabiyotida shaxs va jamiyat munosabatlari mavzularida ijod etgan namoyondalar	166
Ne‘matova S.	Boburning insonshunoslik xususidagi qarashlari	170
Sidorkova L.R., Mekhriddinova O.Kh.	Temporal dimensions and their manifestation within the idiostylistic framework of M.Y.Lermontov: an examination of temporality’s role and evolution	175
Астанова Г.А.	“Минг бир кеча” асарининг хх аср ўзбек адабиётига бадий таъсири	183
Oripova K.D.	Adabiyotshunoslikda yozuvchi biografyasi va bola psixologiyasining o‘ziga xosligi	188
Haydarova N.A.	Tarjimada interdiskursivlikni qayta yaratishning o‘ziga xos xususiyatlari	192
Asgarova G.	Secret signatures of Nakhchivan correspondents and writers of “Molla Nasreddin”	196
Саидова Н.З.	Знаки и символы в повести Т.Пулатова «Окликни меня в лесу»: глубинный анализ	204
Qosimova N.F., Haydarova G.R.	Tarjima sifatini oshirishda tarjima strategiyalarining roli	209
MATNSHUNOSLIK VA MANBASHUNOSLIK *** TEXTOLGY AND LITERARY SOURCE STUDY *** ТЕКСТОЛОГИЯ И ЛИТЕРАТУРНОЕ ИСТОЧНИКОВЕДЕНИЕ		
Latipova S.A.	“Me’rojnomayi turkiy” – ilmiy-adabiy manba sifatida	213
“NAVOIY GULSHANI”		
Bekova N.J., Gulliyeva N.Z.	Navoiyning forsiy va turkiy she’riyatida irfoniy g‘oyalarning badiiy talqinlaridagi o‘xshashlik	217
FALSAFA VA HUQUQ, SIYOSATSHUNOSLIK *** PHILOSOPHY, LAW AND POLITICAL SCIENCES *** ФИЛОСОФИЯ, ПРАВО И ПОЛИТОЛОГИЯ		
Niyozov A.K., Baxranova D.A.	Tanqidiy fikrlash g‘oyasining etimologiyasi va kelib chiqishi	223
Sadullaeva M.A.	Number as the essence of things: Pythagorean philosophy	227
Muypdinov D.N.	Yevropada irqchilik va ksenofobiyaning ortishi sabablari va oqibatlari	231
Селюгина К.В.	Некоторые особенности нарциссических защит у релокантов из России в Республике Кыргызстан	238
TARIX *** HISTORY *** ИСТОРИЯ		
Ergashov Z.B., Yakubov R.Y., Sultonov Z.N.	Birinchi renesans davrida qomusiy allomalarimizning ilmiy faoliyati	245
Mamadjonov A.B.	O‘zbekiston Turkiya munosabatlarida yangicha nuqtayi nazar	250
Mubinov M.A.	The brief review of works by english-speaking authors on the history of the Bukhara emirate	255
Umarov B.B.	Buxoro shahrining somoniylar davridagi tarixiga oid manbalar tahlili	259
Таирова М.Х.	Истоки фармацевтики и основатели	264
Abdullaeva D.A.	XX asrning 20-40-yillarida Ark qo‘rg‘onining ta’miranish tarixi	270
Жуманиязов И.Р.	Қорақалпоғистонга чанг чолғу асбобининг кириб келиши ва ривожланиши	274

**SO‘ZLARNI LINGVISTIK TAHLIL QILISH JARAYONI UCHUN AYRIM
ALGORITMLARINING QIYOSIY TAHLILI**

Subxonqulov Umidjon To‘xtamurod o‘g‘li,

Buxoro davlat universiteti o‘qituvchisi,

u.t.subxonqulov@buxdu.uz

Adizova Fotima Ma‘ruf qizi,

Buxoro davlat universiteti magistranti,

zuhadiz99@gmail.com

Annotatsiya. Matn bilan ishlash nafaqat muvaffaqiyatli lingvistik-stilistik tahlil mexanizmi, balki har xil turdagi matnlarni qurish va tushunish xususiyatlarini o‘rganish vositasi sifatida ham samaralidir. Maqolada Levenshtein va Damerau-Levenshtein algoritmlarini qiyosiy tahlili, vaqt jihatdan tahlili va samaradorlik ko‘rsatkichlari, ya‘ni algoritmlarning ishlash tezliklarini qiyosiy tahlili va ularning garafigrlari bir kordinata tekisligida tasvirlab ko‘rsatish orqali grafikda tahlili keltirilgan.

Kalit so‘zlar: matn, matn tahlili, matnni izohlash, algoritm, Levenshtein, masofa, norasmiy, Damerau-Levenshtein, matematik, lingvistik analiz.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ АЛГОРИТМОВ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА СЛОВ**

Аннотация. Работа с текстом эффективна не только как механизм успешного лингвостилистического анализа, но и как средство изучения особенностей построения и понимания различных типов текстов. В статье представлен сравнительный анализ алгоритмов Левенштейна и Дамерау-Левенштейна, временной анализ и показатели производительности, то есть сравнительный анализ быстродействия алгоритмов и графический анализ путем изображения их графиков на одной координатной плоскости.

Ключевые слова: текст, анализ текста, интерпретация текста, алгоритм, Левенштейн, дистанция, неформальный, Дамерау-Левенштейн, математический, лингвистический анализ.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME ALGORITHMS OF LINGUISTIC ANALYSIS
OF WORDS**

Abstract. Working with the text is effective not only as a mechanism of successful linguistic-stylistic analysis, but also as a means of studying the features of construction and comprehension of various types of texts. The article presents a comparative analysis of Levenshtein and Damerau-Levenshtein algorithms, time analysis and performance indicators, that is, a comparative analysis of the performance speeds of the algorithms and a graphical analysis by depicting their graphs on one coordinate plane.

Keywords: text, text analysis, text interpretation, algorithm, Lenweshtein, distance, informal, Damerau-Lenweshtein, mathematical, linguistic analysis.

Kirish. Matn bilan ishlash nafaqat muvaffaqiyatli lingvistik-stilistik tahlil mexanizmi, balki har xil turdagi matnlarni qurish va tushunish xususiyatlarini o‘rganish vositasi sifatida ham samaralidir. So‘zning morfemik o‘zagining qaysidir ko‘rinishidan tanlash uchun mo‘ljallangan qidiruv mexanizmi stemming deb ataladi va berilgan manba so‘z uchun so‘z o‘zagini topish jarayoni bo‘lib hisoblanadi. Ushbu algoritmi qo‘llash natijasida qidiruv natijalarining dolzarbligi sezilarli darajada oshadi. Aynan stemming tufayli foydalanuvchi nafaqat lemmani (ya‘ni kalit so‘rovida ko‘rsatilgan o‘zgarmas shakl), balki har qanday so‘z shakllarini ham o‘z ichiga olgan saytlarni topadi. Stemming jarayoni matnni normallashtirish va qayta ishlashni osonlashtirish uchun ishlatiladi. Bu matnni oldindan qayta ishlashda muhim qadam bo‘lib, u odatda ma‘lumot qidirish va matn izlab topish dasturlarida qo‘llaniladi.

Asosiy qism. Lingvistik algoritmlardan ba‘zilarini ko‘rib o‘tamiz: *Levenshtein masofasi* ikki ketma-ketlik orasidagi farqni o‘lchash uchun qator ko‘rsatkichidir. Ikki so‘z orasidagi Levenshtein masofasi bir so‘zni boshqasiga o‘zgartirish uchun zarur bo‘lgan bir belgidan iborat tahrirlarning (ya‘ni,

kiritish, o'chirish yoki almashtirish) minimal sonidir [1]. Ushbu algoritm 1965 yilda Vladimir Levenshtein sharafiga nomlangan.

Tinglovchilar urg'u kuchini baholashda segmental va prosodik belgilarning o'zgarishiga e'tibor berishadi. Ushbu belgilarning ingliz tilidagi urg'uni idrok etishdagi nisbiy hissasi hali ham o'rganish uchun ochiq, ob'ektiv urg'u masofasi o'lchovlari (masalan, Levenshtein masofasi) bashorat qilish uchun ishonchli vosita bo'lib ko'rinadi, pertseptiv masofa. Biroq, Levenshtein masofasi faqat signaldagi fonemik ma'lumotni hisobga oladi. Ushbu maqolaning maqsadi fonemik (Levenshtein) va holistikning nisbiy hissasini o'rganishdir. Akustik (dinamik vaqtni o'zgartirish) mahalliy urg'udan to'qqizta mahalliy bo'lmagan tinglovchilarning urg'u reytingigacha bo'lgan masofalar mahalliy va mahalliy bo'lmagan urg'u. Tinglovchilar (n = 52) so'zlashuvchilarni mahalliy urg'udan qabul qilingan masofa bo'yicha tartiblashdi. (Midland American English) uchta jumla uzunlikdagi ogohlantiruvchi uchun narvon vazifasidan foydalanish. Fonemik va yaxlit akustik Midland American English va boshqa urg'u o'rtasidagi masofalar ham vaznli, ham qo'llanilgan vaznsiz Levenshtein masofa o'lchovlari va dinamik vaqtni o'zgartirish (DTW). Natijalar shuni ko'rsatadiki, uchtasi ham ko'rsatkichlar idrok etilgan urg'u masofasiga hissa qo'shadi, og'irlikdagi Levenshtein boshqasidan biroz ustundir. Chora-tadbirlar bundan tashqari, fonemik va yaxlit akustik signallarning nisbiy hissasi ma'ruzachi tomonidan boshqarilgan urg'u. Ushbu tadqiqotga mahalliy bo'lmagan va mahalliy bo'lmagan mahalliy urg'ular va ko'rib chiqishning afzalliklari kiritilgan tinglovchilar tomonidan qo'llaniladigan fonemik va akustik belgilarni o'rganishda bu ikkala urg'u guruhlari muhokama qilinadi[3].

Ijtimoiy tarmoqlarning ko'tarilishi Arabizi yozuv shaklining keng tarqalishiga yordam berdi, asosan so'zlashuv nutqida qo'llaniladi. Natural Language Processing (NLP) vositalari uchun ushbu shakldagi matnlarni qayta ishlash mos til resurslari yo'qligi sababli qiyin bo'lib qolmoqda. Bundan tashqari, arabiziy va arab tillari o'rtasidagi transliteratsiya xaritasida standartlashtirilgan qoidalar yo'q, bu turli dialektal guruhlarda o'zgarishlarga olib keladi. Marokash Darija (MD) kontekstida ushbu cheklovlarni hal qilish uchun ushbu ish Arabizini so'z darajasida arabchaga aylantirish usulini taklif qiladi. Bu usul qoidaga asoslangan transliteratsiya va vaznli Levenshtein algoritmining ketma-ket kombinatsiyasini o'z ichiga oladi. Ushbu yondashuvning hissasi quyidagilardan iborat: (i) MD xususiyatlarini aks ettiruvchi matnlarni va odatda Arabizi yozuv shaklida qo'llaniladigan so'zlashuv yozuv shakllarini o'z ichiga olgan katta MD ma'lumotlar to'plamini yaratish. (ii) MD uchun moslashtirilgan transliteratsiya qoidalarini yaratish. (iii) Konversiya samaradorligini oshirish uchun o'lchovli Levenshtein algoritmi doirasida tahrirlash xarajatlarini moslashtirish. Muvaffaqiyatli sinovlar o'tkazildi va yondashuv uchta ma'lumotlar to'plamiga tatbiq etildi: ikkita eng zamonaviy Darija-Modern Standard Arabic (MSA) ma'lumotlar to'plami va ushbu ish doirasida to'plangan MD ma'lumotlar to'plami. Taklif etilgan usul 92,14% va 88,44% aniqlikdagi o'rtacha o'zaro darajaga (MRR) erishdi[4].

Levenshtein masofasini tahrirlash masofasi deb ham atash mumkin, garchi u masofa ko'rsatkichlarining kattaroq oilasini ham bildirishi mumkin. Bu juft qatorlarni tekislash bilan chambarchas bog'liq [2].

Ta'rif. Matematik jihatdan ikkita a, b (uzunligi |a| va |b|) orasidagi Levenshtein masofasi bilan aniqlanadi, bunda:

$$lev_{a,b} = (i, j) = \begin{cases} \max(i, j) \\ lev_{a,b} = (i - 1, j) + 1 \\ lev_{a,b} = (i, j - 1) + 1 \\ lev_{a,b} = (i - 1, j - 1) + 1_{(a_i \neq b_j)} \end{cases} \quad \text{if } \min(i, j) = 0,$$

bu yerda I (a_i≠b_i) a_i≠b_i bo'lganda 0 ga teng, aks holda 1 ga teng ko'rsatkich funksiyasi, lev_{a,b}(i,j) esa a ning birinchi i belgilari bilan b ning birinchi j belgilari orasidagi masofa.

Misol. "OLMA" va "OLMOQ" o'rtasidagi Levenshtein masofasi 2 ni tashkil qiladi, chunki 2 ta tahrir bir-biriga o'zgaradi va buni ikkitadan kam tahrir bilan amalga oshirishning iloji yo'q.

	j	1	2	3	4	5
i						
		O	L	M	O	Q
1	O					
2	L					
3	M					

4	A					
---	---	--	--	--	--	--

Yuqorida keltirilgan misol uchun ushbu jadvalni to'ldiraylik

$$\begin{aligned}
 i=1, j=1 \text{ lev}(1,1) &= \min \begin{cases} \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 1) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1, 1 - 1) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 1 - 1) \end{cases} \quad \text{lev}(1,1) = \min(2, 2, 0) = 0 \\
 i=1, j=2 \text{ lev}(1,2) &= \min \begin{cases} \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 2) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1, 2 - 1) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 2 - 1) + 1 \end{cases} \quad \text{lev}(1,2) = \min(3, 1, 2) = 1 \\
 i=1, j=3 \text{ lev}(1,3) &= \min \begin{cases} \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 3) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1, 3 - 1) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 3 - 1) + 1 \end{cases} \quad \text{lev}(1,3) = \min(4, 2, 3) = 2 \\
 i=1, j=4 \text{ lev}(1,4) &= \min \begin{cases} \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 4) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1, 4 - 1) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 4 - 1) \end{cases} \quad \text{lev}(1,4) = \min(5, 3, 3) = 3 \\
 i=1, j=5 \text{ lev}(1,5) &= \min \begin{cases} \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 5) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1, 5 - 1) + 1 \\ \text{lev}_{a,b} = (1 - 1, 5 - 1) + 1 \end{cases} \quad \text{lev}(1,5) = \min(6, 4, 5) = 4
 \end{aligned}$$

	j	1	2	3	4	5
i						
		O	L	M	O	Q
1	O	0	1	2	3	4
2	L					
3	M					
4	A					

Shu yo'sinda jadval to'ldiriladi va $i=4, j=5$ parametrlarda Levenshtein masofasi topiladi.

$$\begin{aligned}
 \text{lev}(2,1) &= \min(1, 3, 2) = 1 & \text{lev}(2,2) &= \min(2, 2, 0) = 0 & \text{lev}(2,3) &= \min(3, 1, 2) = 1 \\
 \text{lev}(2,4) &= \min(4, 2, 3) = 2 & \text{lev}(2,5) &= \min(5, 3, 4) = 3 & \text{lev}(3,1) &= \min(2, 4, 3) = 2 \\
 \text{lev}(3,2) &= \min(1, 3, 2) = 1 & \text{lev}(3,3) &= \min(2, 2, 0) = 0 & \text{lev}(3,4) &= \min(3, 1, 2) = 1 \\
 \text{lev}(3,5) &= \min(4, 2, 3) = 2 & \text{lev}(4,1) &= \min(3, 5, 4) = 3 & \text{lev}(4,2) &= \min(2, 4, 3) = 2 \\
 \text{lev}(4,3) &= \min(1, 3, 2) = 1 & \text{lev}(4,4) &= \min(2, 2, 1) = 1 & \text{lev}(4,5) &= \min(3, 2, 2) = 2
 \end{aligned}$$

	j	1	2	3	4	5
i						
		O	L	M	O	Q
1	O	0	1	2	3	4
2	L	1	0	1	2	3
3	M	2	1	0	1	2
4	A	3	2	1	1	2

Levenshtein algoritmi boshqa qatorni olish uchun bitta satrni o'zgartirish uchun zarur bo'lgan tahrirlash operatsiyalarining eng kam sonini hisoblab chiqadi. Buni hisoblashning eng keng tarqalgan usuli dinamik dasturlash usulidir[3]:

Matritsa (m, n) katakchada birining m-belgi prefiksi bilan boshqa so'zning n-prefiksi orasidagi Levenshtein masofasini o'lchab ishga tushiriladi. Matritsa yuqori chapdan pastki o'ng burchakka to'ldirilishi mumkin. Har bir gorizontali yoki vertikal sakrash mos ravishda qo'shish yoki o'chirishga mos keladi. Agar satr va ustundagi ikkita belgi mos kelmasa, diagonal sakrash bittaga tushishi mumkin. Har bir yacheyka har doim o'zidan keyingi bajariluvchi amallarni kamaytiradi.

Taxminiy satrlarni moslashtirishdan maqsad kichik miqdordagi farqlar kutilishi kerak bo'lgan holatlarda uzunroq matnlardagi qisqa satrlar uchun mosliklarni topishdir. Qisqa satrlar masalan, lug'atdan olinishi mumkin. Bu keng ko'lamlilarga ega, masalan, imlo tekshiruv, optik belgilarni aniqlash

uchun tuzatish tizimlari va tarjima xotirasi asosida tabiiy tilni tarjima qilishga yordam beradigan dasturiy ta'minot[4]. Levenshtein masofasini ikkita uzunroq qatorlar orasida ham hisoblash mumkin. Ammo uni hisoblash samaradorligi, ya'ni ikki qiymat (m,n) qiymatiga proporsional bo'ladi. Shunday qilib, yozuvlar ulanishi kabi ilovalarda qatorlarni qidirishda yordam berish uchun foydalanilganda, taqqoslangan satrlar taqqoslash tezligini yaxshilash uchun odatda qisqa bo'ladi.

Damerau-Levenshtein masofasi ikkita satr o'rtasidagi o'xshashlikning o'lchovidir, u bir qatorni boshqasiga aylantirish uchun zarur bo'lgan kiritish, o'chirish, almashtirish va transpozitsiya operatsiyalari sonini hisobga oladi. U 1960-yillarda bu g'oyani alohida kiritgan ikki matematik: rossiyalik Vladimir I. Levenshtein va Amerikalik olimi Frederik J. Damerau nomi bilan atalgan[5].

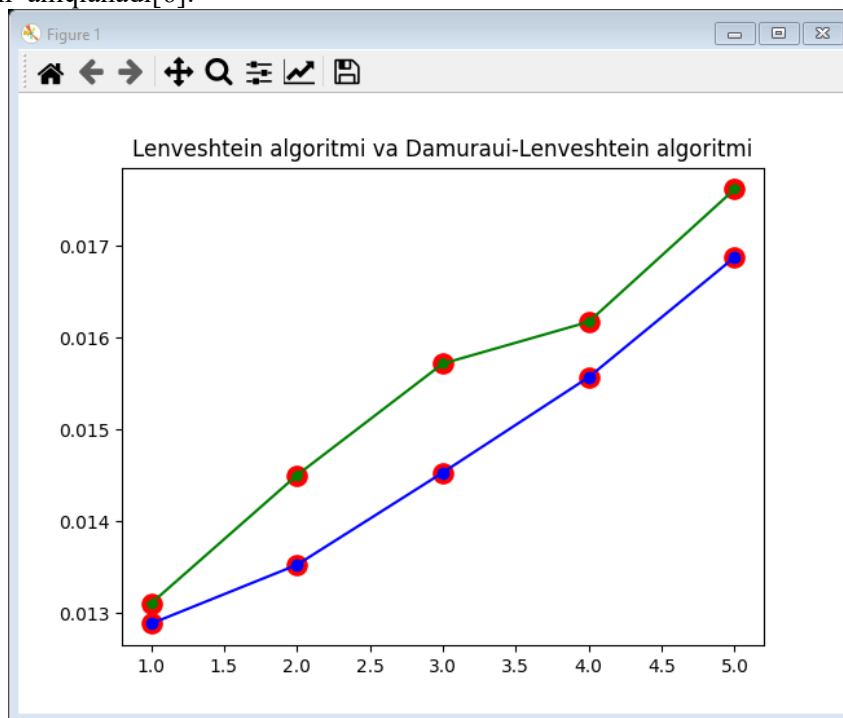
Ta'rif: Ikki a va b satrlar orasidagi masofani $f_{a,b}(i,j)$ funksiyasi yordamida aniqlash mumkin, bunda i va j mos ravishda a va b qatorning prefiks uzunligini ifodalaydi, uni quyidagicha aniqlash mumkin:

$$f_{a,b} = (i,j) = \min \begin{cases} 0 & \text{if } i = j = 0 \\ f_{a,b} = (i-1,j) + 1 & \text{if } i > 0 \\ f_{a,b} = (i,j-1) + 1 & \text{if } j > 0 \\ f_{a,b} = (i-1,j-1) + 1_{(a_i \neq b_j)} & \text{if } i, j > 0 \\ f_{a,b} = (i-2,j-2) + 1 & \text{if } i, j > 1 \text{ and } a_{i-1} = b_j \text{ and } a_i = b_{j-1} \end{cases}$$

Damerau - Levenshtein masofasini ikki usulda hisoblash mumkin, xususan:

- Optimal satrlarni tekislash masofasi (yoki cheklangan tahrirlash masofasi)

"Cheklangan tahrirlash masofasi", shuningdek, "Optimal satr izlanish masofasi" deb ataladigan ikkita satr bir-biriga qanchalik mos kelishini hisoblab chiqadi. Bir qatorni boshqasiga o'zgartirish uchun nechta bitta belgidan iborat o'zgartirishlar (qo'shish, o'chirish yoki almashtirish) zarurligini hisoblash yo'li bilan aniqlanadi[6].



- - Levenshtein masofasi
- - Damerau-Levenshtein masofasi

1-rasm. Levenshtein masofasi va Damerau-Levenshtein masofasining qiyosiy tahlillari

Xulosa. Ushbu maqolada *Levenshtein masofasi* va *Damerau-Levenshtein masofasi* kabi algoritmlarning vaqt bo'yicha qiyosiy tahlili ko'rib o'tilgan. Ya'ni ikkala algoritmda ham bir xil so'zlar sonlarini bosqichma-bosqich oshirib algoritmlarning qiyosiy tahlilini grafisini ko'rib chiqilgan. Yuqorida ko'rib chiqilgan jarayonlarda Levenshtein masofasi va Damerau-Levenshtein masofasi aynan bir xil misollarda sinab ko'rilganda satrdagi so'zlar soni vaqt miqdorining oshishiga to'g'ri proporsional ekanligi va bu jarayonda Levenshtein masofasi algoritmi Damerau-Levenshtein masofasi

algoritmidan vaqt samaradorligi jihatidan ustunlikka erishdi va buni yuqoridagi grafikda ham ko‘rishingiz mumkin.

ADABIYOTLAR:

1. N. A. Razmi, M. Z. Zamri, S. S. S. Ghazalli, and N. Seman, “Visualizing stemming techniques on online news articles text analytics,” in *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 2021, vol. 10, no. 1. doi: 10.11591/eei.v10i1.2504.

2. A. Sharma, R. Kumar, and V. Mansotra, “Proposed Stemming Algorithm for Hindi Information Retrieval,” *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng. (An ISO Certif. Organ., vol. 4, no. 6, pp. 11449–11455, 2016, doi: 10.15680/IJIRCCE.2016.*

3. T. Winarti, D. Kerami, E. + Lussiana, and S. A. Sudiro, “Improving Stemming Algorithm Using Morphological Rules,” *Int. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 5, pp. 1758–1764, 2017.

4. A. A. Sharifloo and M. Shamsfard, “A Bottom Up approach to Persian Stemming,” in *IJCNLP*, 2008, pp. 583–588. Accessed: Feb. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.aclweb.org/anthology/I08-2076.pdf>

5. R. Wafda and E. Winarko, “Modification of Stemming Algorithm Using A Non Deterministic Approach To Indonesian Text,” *Indones. J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 13, no. 4, pp. 379–388, 2019, Accessed: Feb. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.mendeley.com/catalogue/87819dde-4d41-3b6a-9076-67ebc28d4bda/>

6. K. Agbele, A. Adesina, N. Azeez, and A. Abidoye, “Context-Aware Stemming algorithm for semantically related root words,” *African J. Comput.*, vol. 5, no. 4, pp. 33–42, 2012.