

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
РАҚАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ**

**МУҲАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ,
АЛГОРИТМЛАШ ВА ДАСТУРЛАШНИНГ
ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ**

**Республика илмий-техник анжумани материаллари тўплами
Тошкент, 2023-йил 14-15-сентябрь**

**Материалы республиканской научно-технической конференции
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ,
АЛГОРИТМИЗАЦИИ И
ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Ташкент, 14-15 сентября 2023 г.

**CURRENT PROBLEMS OF MATHEMATICAL
MODELING, ALGORITHMIZATION AND
PROGRAMMING**

**Materials of the republican scientific and technical conference
Tashkent, September 14-15, 2023**

Toshkent – 2023

UDK:56.162.4.49

КБК: 14.523.1

M19

“Математик моделлаштириш, алгоритмлаш ва дастурлашнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-техник конференцияси материаллари тўплами. 2023-йил 14-15 сентябрь. – Тошкент., 393 б.

Мазкур тўпланда математик моделлаштириш, алгоритмлаш ва дастурлашнинг долзарб муаммолари, мураккаб тизимларда моделлаштириш, ижтимоий-иқтисодий соҳаларда алгоритмлаштириш, маълумотларни интеллектуал таҳлил қилиш ва қарор қабул қилиш, дастурлаш технологиялари, соҳада замонавий инновацион ва педагогик технологияларни қўлланилиши, математик моделлаштириш, алгоритмлаш ва дастурлашни ривожлантиришга оид амалга оширилган илмий изланишлар ҳамда тадқиқотлар натижалари билан илмий жамоатчиликни таништиришга оид ташкилий, илмий-назарий ва методологик тадқиқот ишлари натижалари ёритилган.

Тўпламга киритилган мақолалар мазмуни, илмий салоҳияти ва далилларнинг ҳаққонийлиги учун муаллифлар мас’улдирлар.

Маъсул муҳаррирлар:

ф.-м.ф.д., профессор **М.Арипов**, т.ф.д., профессор **Ф.М.Нуралиев**

Тақризчилар:

т.ф.д., профессор **Н.Равшанов**, т.ф.д., профессор **Ҳ.Н.Зайниддинов**,
т.ф.д., профессор **А.В.Кабулов**

Муҳаррир *Ш.А.Анарова, Қ.С.Рахманов*

Рассом *Э.Э.Сайфиев*

Рассом муҳаррир *Э.Э.Сайфиев*

Техник муҳаррирлар *Э.Ш.Назирова, Ш.Б.Абидова, О.Ш.Абдирозиқов*

©Муҳаммад Ал-Хоразмий номидаги Тошкент
Ахборот Технологиялари Университети
© “Zamon poligraf ” nashriyoti 2023

TABIY TILLI MATNLARNI AVTOMATIK QAYTA ISHLASH TIZIMLARI TAHLILI

Nazirova E.SH¹, Boymurodov F.F²

¹TATU, professor, texnika fanlari doktori

²QarDU, doktorant

Annotatsiya. Hozirgi vaqtda matnli axborot hajmining Internet tarmog'ida tez o'sib borishi munosabati bilan tabiiy tildagi matnlarni (NLP-matnlar) avtomatik qayta ishlash uchun dasturiy ta'minot tizimlarini (ilovalarni) jadal rivojlantirish zarurati tug'ilmoqda. Bunday muammolarni hal qilish uchun ilovalarni ishlab chiqish bir qator qiyinchiliklarga duch keladi, birinchi navbatda, NLP-matnni qayta ishlash algoritmlarini amalga oshiradigan ko'p sonli dasturiy ta'minot komponentlarini birlashtirish zarurati, uning turli darajalarida (so'zlarni, jummalarni, paragraflarni qayta ishlash) ishlaydi. Ushbu tezisda tabiiy tildagi matnlarni tahlil qilish uchun mas'ul bo'lgan alohida quyi tizimlarni yaratish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar berilgan. Matnli ma'lumotlarni tasniflash va klasterlash tizimlarini qurish masalalari, matnli axborotning fraktal nazariyasi asoslari ko'rib chiqilgan. Asosiy lingvistik obyektlar va tahlil birliklarining talqinlari keltirilgan.

Kalit so'zlar: NLP, TreeTagger, Pymorphy2, Trigramma, sintez.

Tabiiy til matni yuqori sifatga ega bo'lishi uchun matnni qayta ishlashda to'liq tahlil qilish jarayonlarini amalga oshirish kerak. Biroq, bunday tahlilni yaratishda yuzaga keladigan qiyinchiliklar shundan iboratki, amalda hozirgacha ishlab chiqilgan barcha nazariy qoidalar hali amalga oshirilmagan. Bu yerda asosiy muammolar — matnni tahlil qilishning murakkabligi va dunyo tillarining to'liq modelini amalga oshiradigan tizimni yaratishning murakkabligidir. Matnni tahlil qilish tizimi foydalanuvchi tomonidan kiritilgan matnni sintaksis (jumla tuzilishi), semantika (matnda ishlatiladigan tushunchalar) va pragmatik (tushunchalardan to'g'ri foydalanish) nuqtai nazaridan tahlil qila olishi kerak. Bunda tizim natijani xulosa qilishi uchun mos bo'lgan ichki tasavvurida yaratishi va tabiiy tilda javobini sintez qilishi kerak. Umuman olganda, to'liq tahlilni qo'llab-quvvatlaydigan tizim quyidagi modullarni o'z ichiga olishi kerak:[1]

Grafematik tahlil — kiritilgan matndan sintaktik yoki strukturaviy birliklarni ajratib olishni ta'minlaydi. Biroq, umumiy holatda, matn ko'plab tarkibiy qismlardan iborat bo'lishi mumkin: asosiy matn, sarlavhalar, qo'shimchalar, sharhlar va boshqalar. Ammo bu holatda ham grafematik tahlil sintaktik birliklarni ajratib ko'rsatishi kerak: paragraflar, jumalalar, alohida so'zlar va tinish belgilar.

Morfologik tahlil — berilgan so'z shakli qaysi normal shakldan tuzilganligi va ushbu so'z shakliga berilgan parametrlar to'plamining ta'rifini beradi. Bu barcha so'z shakllariga emas, balki faqat oddiy shaklga e'tibor qaratish, parametrlardan foydalanish, masalan, so'zlarning kelishilganligini tekshirish uchun amalga oshiriladi.

Sintaktik tahlil matn tahlilining eng qiyin qismidir. Bunda so'zlarning rollarini va ularning bir-biri bilan aloqalarini aniqlash kerak. Ushbu bosqichning natijasi bunday munosabatlarni ko'rsatadigan modellar to'plamidir. Matnni tahlil qilish paytida paydo bo'ladigan juda ko'p muqobil variantlar, ham kirish ma'lumotlarining noaniqligi (bir xil so'z shaklini turli xil normal shakllardan olish mumkin) va tahlil qilish qoidalarining noaniqligi bilan murakkablashadi.

Postsintaktik tahlil ikki maqsadga xizmat qiladi. Bir tomondan so'zlarga xos bo'lgan va turli xil til qo'shimchalardan foydalangan holda ifodalangan ma'noni aniqlashtirishimiz kerak: ma'lum bir so'z shaklini yaratuvchi predloglar, prefikslar yoki affikslar. Boshqa tomondan, bir xil fikrni turli xil til konstruksiyalari bilan ifodalash mumkin. Ko'p tilli dialog tizimida bir xil fikr turli sintaktik konstruksiyalar bilan ifodalanishi mumkin. Shu munosabat

bilan, modelni normallashtirish kerak, ya'ni har xil tillar yoki vaziyatlar uchun ba'zi matnlarni turli yo'llar bilan ifodalovchi konstruksiya bir xil normallashtirilgan modelga keltirilishi kerak.

Semantik tahlil matnni "ma'no bo'yicha" tahlil qiladi. Bir tomondan, semantik tahlil postsintaktik tahlil aniqlay olmagan tahlillarni aniqlaydi, chunki ko'p rollar nafaqat til yordamida, balki so'zning ma'nosini hisobga olgan holda ham ifodalanadi. Boshqa tomondan, semantik tahlil so'zlarning ba'zi ma'nolarini yoki hatto butun shakllarini "semantik jihatdan mos kelmaydigan" deb filtrlash imkonini beradi.

Semantik tahlil bosqichi kiritilgan matnni tahlil qilish bilan yakunlanadi. Natijani matnlarning ma'lum bir qismidan tanlanishi yoki qayta yaratilishi mumkin. Natijani hosil qilishda quyidagi sintez bosqichlari bajariladi:[1]

Natijaning ichki tasvirini yaratish. Har qanday natija berishdan oldin, dialog tizimi natijani shakllantirishi kerak. Buning uchun, masalan, u ba'zi ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilishi kerak. Tizimning natijasi dialogning holatiga va boshqa parametrlarga bog'liq bo'ladi. Shundan so'ng, natijaning shaklini aniqlash, unga aniq so'z va ma'nolarni almashtirish va shundan keyingina natija matnining sintaktik sinteziga o'tish kerak.

Sintaktik sintez gap modelini chiziqli so'z tartibiga aylantiradi. Bunday holda, so'zlarning parametrlari bir-biri bilan muvofiqashtiriladi.

Morfologik sintez so'zning normal shakli va uning parametrlari bo'yicha mos keladigan so'z shaklini topadi.

Grafematik sintez so'zlarni yagona matnga birlashtiradi, matnning kiritilishi bo'laklarining matn parchalarini chiqarishga mos kelishini nazorat qiladi. Bu natija sintezini yakunlaydi.

Matnni tahlil qilish va natijani olish har xil darajada dialog tizimlarining barcha turlariga, matn konspektlarini tuzish tizimlarining ayrim turlariga, matnning statistik tahliliga va matnlarni yaratishga xosdir. Matnlarni qayta ishlab chiqishda umuman olganda dasturiy ta'minotni ishlab chiqish muhim rol o'ynaydi. Muvaffaqiyatli dasturiy ta'minotni yaratish zarur bo'lgan resurslar miqdorini kamaytiradi va turli tizimlarni yaratish uchun umumiy konseptual asosni ta'minlaydi. Misol sifatida, milliy rus tili korpusi (НКРЯ) (<http://ruscorpora.ru/index.html>) kabi til korpusini ko'rib chiqish mumkin [3]. Ushbu korpuslarning saytlari belgilangan parametrlar bo'yicha belgilangan matnlarni qidirish uchun vositalarni taqdim etadi. Bundan tashqari NCRP uchun 180 ming so'zdan foydalanish hajmi bo'lgan jumalarning tasodifiy namunasi taqdim etilgan.

Quyida foydalanish uchun ochiq bo'lgan rus tilining eng mashhur morfologik jarayonlari ko'rib chiqiladi. Ushbu loyihalar rus tilini morfologik tahlil qilish bo'yicha tanlovlarda ishtirok etgan va ko'pincha amaliy dasturlarda qo'llanilgan. Morfoprotsessorlar funktsionallik nuqtai nazaridan ham ko'rib chiqilgan: stemming, lemmatization, to'liq morfologik tahlil, so'z shakllarining sintezi, omonimiyani olib tashlash va texnologik xususiyatlardan iboratdir:

TreeTagger sistemasi. TreeTagger lug'at va belgilangan korpus mavjud bo'lganda har qanday tabiiy tilga moslashish qobiliyatiga ega bo'lgan so'zlarning nutq qismlarini aniqlash tizimi sifatida joylashtirilgan. U 1996 yilda Shtutgart universitetida Helmut Schmidt tomonidan ishlab chiqilgan va hozirda ko'plab tillarda, jumladan, rus tilida ham mavjud. TreeTagger protsessori so'zlarning nutq qismlarini va boshqa morfologik xususiyatlarni, shuningdek ularning normal shaklini aniqlash imkonini beradi. Ushbu jarayonda asosiy e'tibor morfologik omonimiyani hal qilish va noma'lum so'zlarning xususiyatlarini bashorat qilishga qaratilgan. TreeTagger lug'at morfologiyasiga asoslanadi va Penn TreeBank loyihasining 2 milliondan ortiq so'z shakllaridan iborat inglizcha lug'atidan foydalanadi. Rus tilidagi lug'atning hajmi noma'lum, ammo ikkilik faylning o'lchamidan lug'at hajmining ingliz tilidagi versiyasi bilan solishtirilishini baholash uchun foydalanish mumkin. Tahlil jarayonida 2 xil lug'at qo'llaniladi: so'z shakllari va qo'shimchalar (qo'shimchalar ma'nosi). Lug'atlar uchun ishlatiladigan ma'lumotlar tuzilmalari AOT loyihasida qo'llaniladiganlarga

o'xshash va minimal holat mashinalaridagi o'zgarishlar hamdir. Ayni paytda TreeTagger binar fayl sifatida tarqatilgan, protsessorning kodi yopiq. Loyiha qo'llab-quvvatlanadi, u uchun turli tillar uchun yangi lug'atlar yaratilmoqda. TreeTagger-da so'z shakllarining sintezi mavjud emas.[4]

Pymorphy2 sistemasi. Pymorphy2 ochiq kodli morfologik protsessor bo'lib, so'z shakllarini to'liq morfologik tahlil qilish va sintez qilishning barcha funksiyalarini ta'minlaydi. Protsessor lug'at morfologiyasiga asoslangan va OpenCorpora loyihasidagi lug'at ma'lumotlaridan foydalanadi. Lug'at 250 mingga yaqin lemmalarni o'z ichiga oladi, shuningdek, butunlay ochiq va muntazam yangilanadi. Lug'at, AOT loyihasida bo'lgani kabi, mantiqan uchta jadvaldan iborat tuzilmadir, lekin lug'at ma'lumotlari bitta mashinada saqlanadi. Ikkilik tasvirlash uchun xotirani optimallashtirishga ega avtomat ishlatiladi, bu unga 2^{32} dan ortiq turli xil ulanishlarga ega bo'lishga imkon beradi, ammo morfologik tahlil muammosi uchun bu cheklov ahamiyatli emas. Lug'atning hajmi taxminan 7 MB.

So'zlarni tahlil qilish uchun Pymorphy2 da ketma-ket qo'llaniladigan bir nechta usullardan foydalanilgan. Dastlab, ma'lum prefikslar to'plamidan prefiks so'zdan ajratiladi va agar so'zning qolgan qismi lug'at bazasida mavjud bo'lsa, tahlil natijalariga ajratilgan prefiks qo'shiladi. Agar bu usul ishlamas, shunga o'xshash harakatlar uzunligi 1 dan 5 gacha bo'lgan so'z prefiksi uchun amalga oshiriladi, hatto bunday prefiks noma'lum bo'lsa ham. Keyin so'z shakli oxirida tahlil qilinadi. Buning uchun mavjud tahlil qilish bilan lug'at bazasida topilgan barcha affikslardan foydalaniladi. Hozirda Pymorphy2 mukammallashtirilmoqda va morfologik tahlilning aniqligi va to'liqligini yaxshilash uchun OpenCorpora korpusi doimiy ravishda shakllantirilib borilmoqda.

Web-sahifalarning foydalanuvchi so'roviga aloqadorligi bo'yicha reytingi, foydalanuvchi so'rovidagi so'zlar web-sahifadan olingan so'zlar bilan teng ekanligini aniqlamasdan hal qilinmaydi. An'anaga ko'ra, morfologik ma'lumotlarning aksariyati lug'atda qayd etilgan, bu qulay, chunki tilning morfologiyasi juda statikdir. Ushbu lug'at bazasiga har bir kiritilgan so'z uchun morfologik xususiyatlar va fleksiyon paradigmasi berilgan. Statik asosiy lug'at bazasida bo'lmagan yangi so'zlarni bashorat qilish uchun maxsus modul yaratilgan. Bunday lug'atni "tezkor lug'at" deb ataladi, chunki u qo'lda lug'atga qaraganda tezroq tuzilgan va uni tez-tez yangilab turish kerak.[5]

Morfologik tahlil tizimlari hisoblash tilshunosligining eng rivojlangan sohalaridan biridir. Rus tilining morfologik tizimlari an'anaviy ravishda A.A.Zaliznyakning grammatik lug'atiga asoslanadi [6]. Bashorat qilish algoritmlari ushbu yoki tegishli lug'atlarda taklif qilingan morfologik sxemalarni umumlashtiradi yoki lug'at va o'quv korpusida ushbu sxemalarning tarqalishini hisobga oladi. Bunday holda, *trigramma modeli* qo'llaniladi — so'z va uning kontekstini yana ikkita so'zdan tahlil qilishdir. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, trigram modeli bigrammaga qaraganda ancha yaxshi natijalarni ko'rsatadi. Trigram modeli turli usullarda qo'llanilishi mumkin. Oldingi ikkita so'zni hisobga olgan holda, paydo bo'lish ehtimoli maksimal bo'lgan so'z shaklini tanlash modeli quyidagicha keltirilgan:

$$w_i = \arg \max P(w_i | w_{i-1}, w_{i-2})$$

bu yerda w – so'z, $i = \overline{1, n}$, $P()$ – so'zning korpusda sodir bo'lish soni. Umuman olganda, trigramma turli xil konstruksiyalarni anglatishi mumkin. Birinchidan, bu ketma-ket uchta so'z shakli bo'lishi mumkin. Biroq, ixtiyoriy matnda aynan shu uchta so'z shaklini uchratish ehtimoli juda past bo'lishi mumkin. Ammo lemmalardan voz kechsak, bunday trigramma bilan samarali natija olish ehtimoli ancha yuqori bo'ladi.

Germaniyaning bir nechta loyiha asoschilari (Daniel, Chistopher, Sven, Adriano, Mohamed, Fabian, Sebastian, Lena, Valeria, Thomas va boshqalar) tomonidan ishlab chiqilgan "LanguageTooler" (<https://languagetool.org/ru>) loyihasi ko'p tilli matnlarni tahrir va tahlillashga mo'ljallangan. Ushbu loyiha 2003-yilda ochiq kodli loyiha sifatida boshlangan bo'lib, hozirda 2 milliondan ortiq akkaunt tomonidan foydalanilayotgan loyihaga aylangan. LanguageTool 30 dan ortiq tillar ustida ishlaydi. Ulardan asosiylari rus, ingliz, ukrain, ispan, nemis va frantsuz tillaridir. Ingliz tilidagi versiyada oltita til varianti mavjud (AQSh, Buyuk

Britaniya, Kanada, Avstraliya, Yangi Zelandiya va Janubiy Afrika). Shunga uxshash chet tillarini tahrir va tahlil qilish uchun mo'ljallangan ko'plab loyihalar ishlab chiqilgan, quyida ularning bir nechtasining havolalari keltirilgan: <https://grammarcheck.net/> (ingliz tili matnlarini tahrir qilishga mo'ljallangan), <https://smallseotools.com/ru/grammar-checker/>, <https://textgears.com/ru/russian-text-spelling-online>, <https://textovod.com/spelling>, <https://corrector.app/ru/> (bir nechta tili matnlarni tahrirlashga mo'ljallangan), <https://plagiarismdetector.net/ru/grammar-check> , <https://text.ru/spelling/unauthorized> (rus tili matnlarni tahrirlashga mo'ljallangan).

Qo'llab quvvatlanuvchi tillar	Grammar Check	Smallseotools	Текстовод	Language Tool	Savodxon
Ingliz	+	+	+	+	-
Rus	-	+	+	+	-
Turk	-	-	-	-	-
Qozoq	-	-	-	-	-
Nemis	-	+	+	+	-
Fransuz	-	+	+	+	-
Xitoy	-	+	+	+	-
O'zbek	-	-	-	-	+

Ushbu loyihalarning deyarli barchasi bitta strukturaga asoslangan bo'lib kiritilgan matnda mavjud so'zlarning gramatik jihatdan to'g'ri yozilganligini tekshirib, xato yozilgan so'zlarning muqobil variantlarini foydalanuvchiga taqdim etadi. Matnning stilistik va orfografik tahlillarini hisobga olmaydi ya'ni matnga mos so'zni taklif etish, matnda ishlatiladigan tinish belgilar, bog'lovchi so'zlarning qo'llanilishi, matnning shakli buzilishi ya'ni so'zlarning o'rni almashinib kelishi kabi muammolarni hal qilish imkoniyatlari hali mavjud emas.

O'zbek tili matnlarini avtomatik tahrir va tahlil qilish jarayoni ustida ko'plab olimlarimiz ilmiy tadqiqotlar olib borishgan. Jumladan G'.Abdurahmonov, R.Qong'urov, J.Lapasov, M.Yo'ldoshev, M.Abjalova, J.Jurayev (savodxon.uz loyihasi asoschisi) lar matnlarni lingvistik tahrir va tahlil qilish masalalasi haqida ba'zi umumiy fikrlar jumladan matnning badiiy tahlili borasidagi izlanishlar olib borganlar.

Jumladan A.Norovning o'zbek tili va ayrim turkiy (qoraqalpoq, qozoq va qirg'iz) tillardagi imlo qoidalarini o'zida mujassamlashtirgan Orfotranslit modeli va bu modeldan amaliyotda foydalanish uchun ikki xil variantga asoslangan (kirill-lotin va lotin-kirill yo'nalishidagi) algoritmlar (A3 va A4) ishlab chiqilgan, ushbu algoritmlar asosida «Smart Transliteration» nomli interfaol dasturiy vosita yaratilgan. Xalqaro fonetik alifbo (IPA) asosida o'zbek tili fonetik alifbosining modifikatsiyasi ishlab chiqilgan, ushbu alifbo asosida o'zbekcha so'zlarni fonetik tahlil qilishga oid transkripsion model, algoritmi (A5) va «Phonetic Analyzer» nomli interfaol dasturiy vosita yaratilgan.[7]

J.Jurayevning savodxon.uz loyihasida foydalanuvchi kiritgan o'zbek tilidagi matnni sayt ma'muriyatiga tegishli serverda joylashgan dasturiy ta'minot yordamida imlo xatolariga (gramatik tahlil) tekshirish xizmatlariga ega. Foydalanuvchilarga internet tarmog'iga ulangan holda xizmatlardan foydalanishga imkon beruvchi <https://savodxon.uz> manzilida joylashgan dasturiy vositalar to'plami yaratilgan. U matn muharriri dasturlari bilan birgalikda yangicha imkoniyatlar qo'shimcha effektlar bilan rivojlanmoqda. Avtomatik tahrirning oddiy muharrirlardan farqi shundaki unda tahrir avtomatik tarzda qisqa vaqt ichida hajman katta bo'lgan matnni tez tekshirish va xatolarni to'g'irlash imkoniyatlariga ega.

Oldimizga qo'yilgan maqsadimiz shundan iboratki, avtomatik tahrir va tahlil qilish komputer lingvistikasining asosiy yo'nalishlarining biri bo'lib u kompyuterdagi matn muharriri (Microsoft word) rivojlanishi bilan bog'liq holda yuzaga kelgan. Avtomatik tahrir va tahlil jarayonida kompyuterga kiritilayotgan matnning mexanik xatolari avtomatik tarzda to'g'irlanishi va xato ekanligi haqida foydalanuvchiga taklif etilishi nazarda tutilgan. Matinni

avftomatik tahrir qilish jarayonida uning mukammal va yuqori sifatli tizimli bo'lishi uchun unga kiritilgan matnlarni orfagrafik, stilistik va gramatik tarafdin unda sintaktik, semantik va paradigmatic tahrir qilish imkonini yaratish ko'zda tutilgan. Avftomatik tahrir va tahlilni to'liq qilish uchun quyidagi lingvistik dastur quyidagi modullarga ega bo'lish kerak: grafematik tahrir, morfologik tahrir, sintaktik tahrir, semantik tahrir, pragmatik tahrir.

ADABIYOTLAR

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика : учеб. пособие / Болшакова Е.И., Клышинский Э.С., Ландэ Д.В., Носков А.А., Пескова О.В., Ягунова Е.В. — М.: МИЭМ, 2011, ст – 106-140.

2. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных : учеб. пособие / Болшакова Е.И., Воронцов К.В., Ефремова Н.Э., Клышинский Э.С., Лукашевич Н.В., Сапин А.С.

3. Резникова Т. И. и Копотев М. В.. Лингвистически аннотированные корпуса русского языка (обзор общедоступных ресурсов). Национальный корпус русского языка: 2003—2005, страницы 31–61, 2005.

4. Schmid, H.: Probabilistic part-of-speech tagging using decision trees. In.: Proceedings of the international conference on new methods in language processing. (1994) 44-49.

5. Сокирко А.В. Быстроларвар: предсказание морфологии русских слов с использованием больших лингвистических ресурсов // Труды международной конференции «Диалог-2010. Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии». М.: Издательский центр РГГУ, 2010. С. 450.

6. Зализняк А. А. русского языка. Словоизменение. — М.: Русский язык, 1977.

7. A.M.Norov O'zbek lingvistikasining kompyuterga yo'naltirilgan modellari. Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktort (PhD) – dissertatsiya – Qarshi – 2020.

MUNDARIJA

<i>IV SHO'BA. DASTURLASH TEXNOLOGIYALARI</i>	
СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНЫХ ЗАДАЧ ИЗГИБА ТЕРМОУПРУГИХ ПЛАСТИН СО СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ Анарова Ш.А., Абдирозиқов О.Ш.	93-98
MILLIY H-INDEKSINI ANIQLOVCHI PLATFORMANING IDEF MODELLARI Nazirova E.Sh., Xojiyev S. A., Erkinov Sh., Sh.	99-103
YANGI AVLOD O'QUV LUG'ATLARI VA ULARNING MOBIL ILOVALARINI YARATISH Abidova Sh.B., Uzakova M.A.	103-107
TITLE: TRANSFORMING UZBEKISTAN'S EDUCATION LANDSCAPE: THE FUSION OF IT AND TESTING SYSTEMS Sadullayev S.A.	108-110
DFIT TIZIMINI ISHLAB CHIQISH JARAYONINI MODELLASHTIRISH Nishanov A.X., Akbaraliyev B.B., Xoliqnazarov R.H.	110-114
MATNLARNI TO'LDIRISH ALGORITMLARIDA QO'LLANILADIGAN METODLARI Bakayev I.I.	114-118
KOMPYUTER SAVODXONLIGI MAKTAB O'QUVCHILARINING FUNKSIONAL SAVODXONLIGINING TARKIBIY QISMLARIDAN BIRI Bakayeva R.I.	118-123
BIOTIBBIY SIGNALARNI VIZUALLASHTIRISH Zayniddinov H.N., Aliqulov A.X.	124-129
AQLLI UY XAVFSIZLIK TIZIMIDA IoT SENSORLARINI O'RNI Seungjik Lee Professor, Maxmudjanov S.U., Mamirov X.X.	129-133
TABIIY TILLI MATNLARNI AVTOMATIK QAYTA ISHLASH TIZIMLARI TAHLILI Nazirova E.SH, Boymurodov F.F	133-137
LINEAR PREDICTORS FOR NONLINEAR FED-BATCH SYSTEMS USING KOOPMAN OPERATORS Shuang Zhao, Jinlong Yuan	137-143
НЕСТАЦИОНАРНОЕ ВРАЩЕНИЕ ЖЕСТКОГО ШАРА ВБЛИЗИ ДРУГОГО ЖЕСТКОГО ШАРА В ПОРИСТО-УПРУГОМ ПРОСТРАНСТВЕ, НАСЫЩЕННОМ ЖИДКОСТЬЮ Мусурмонова М.О.	143-147
ATMOSFERADA ZARARLI MODDALARINING KO'CHISH VA TARQALISH JARAYONINI IFODALOVCHI MATEMATIK MODELNI ISSIQLIK ENERGIYASINI HISOBGA OLGAN HOLDA TAKOMILLASHTIRISH Muradov F.A., Narzullayeva N.U., Tashtemirova N.N.	147-153
TASVIR SEGMENTATSIYASI VA TASVIRNI QAYTA ISHLASH Muxamadiyev A.Sh., Abdullayev Y.Y.	153-157
НАВИГАЦИЯ В ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ МЕТОДОМ SLAM Артикова М.А., Сайфиев Э.Э., Талипова О.Х.	157-161
ЎҚУВ-ЖАНГОВАР Л-39 САМОЛЁТИНИНГ СИМУЛЯТОР-ТРЕНАЖЕРИНИНГ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТ ВА АППАРАТ ВОСИТАЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ ПЛАТФОРМАСИ Дусматов Х.А.	161-164
СТЕМАТИЗАЦИЯ И ГЕНЕРАЦИЯ СЛОВОФОРМ В УЗБЕКСКОМ ЯЗЫКЕ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВ Боймуродов Ф.Ф.	164-168
ЎЗБЕКЧА МАТНЛАРНИ АВТОМАТИК ҚАЙТА ИШЛАШДА ГЕНЕРАТИВ ГРАММАТИКАНИНГ АҲАМИЯТИ Норов А.М., Тоғаев И.Б., Сафаров Л.С., Жорабеков Т.К.	168-173
НЕЧЕТКО-СИТУАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ УСТАНОВОК И КОМПЛЕКСОВ Ганиев А.А.	173-177
LANDSHAFT LOYIHALARINI GEOMETRIK MODELLASHTIRISHDA DASTURIY PAKETLARDAN FOYDALANISH Muxamadiyev A.Sh., Bahromov A.A.	178-181