



TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 5 (4) 2026

TECHSCIENCE.UZ

№ 5 (4)-2026

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2026

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax davlat pedagogika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov Muxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA**FANLARINING DOLZARB**

MASALALARI elektron jurnali

15.09.2023-yilda 130343-sonli

guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huquqlar himoyalangan.

© Scienceproblems team, 2026-yil

© Mualliflar jamoasi, 2026-yil

MUNDARIJA

<i>Беккулов Джахонгир, Тураев Хуршид</i> ПРОГНОЗИРУЮЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СУШКИ ТВЁРДЫХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ	5-15
<i>Бахромов Хасан, Бозорбоев Жавлонбек, Жумаев Фиёсжон</i> АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ ФИЛЬТРА ВИНЕРА-ХОПФА И ФИЛЬТРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ЕГО ОСНОВЕ	16-20
<i>Hamdamova Dilshoda</i> BADIIY ADABIYOTLAR VOSITASIDA O'QUVCHILARNING AXLOQIY MADANIYATINI YUKSALTIRISH TIZIMI Й	21-23
<i>Babadjanov Elmurod, Maxambetjaliev Musabek</i> RFID YORDAMIDA AVTOTURARGOH KIRISH-CHIQUISHINI NAZORAT QILISH VA BANDLIKNI QISQA MUDDATTA VAHOLASH	24-29
<i>Айтмуратов Бакберген, Оразымбетов Темурубек</i> МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ НУКУССКОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ МНОГОСПЕКТРАЛЬНЫХ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ И МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	30-36
<i>Qutlimuratov Yusup, Orazbayev Shaxmardan</i> YERLARNING SHO'RLANISH DARAJASINI ANIQLASH VA PROGNOZ QILISHDA NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANISH	37-42
<i>Aimbetova Gulara, Sarsenbaeva Hu'rlixa, Djumabaev Alpamis</i> KAM RESURSLI TILLARNI RAQAMLASHTIRISHDA SUN'TY INTELLEKT MODELLARINING SAMARADORLIGI VA MAVJUD MUAMMOLAR	43-48
<i>Abdullayev Elmurod, Bektemirov Hojimurod</i> TABIIY TILNI QAYTA ISHLASH ALGORITMLARINING BARQARORLIGINI NAZARIY TAHLIL QILISH	49-54
<i>Mamatov Narzillo, Samijonov Abdurashid, Abdullaeva Barno,</i> <i>Usarov Jurabek, Samijonov Boymirzo</i> QULOQ CHANOG'IGA ASOSLANGAN SHAXSNI IDENTIFIKATSIYALASH USULI	55-67
<i>Xaqberdiyev Asliddin</i> TOMCHILATIB SUG'ORISHDA NAVIER - STOKES TENGLAMALARIDAN FOYDALANIB, SUV SARFINI OPTIMALLASHTIRISH	68-74
<i>Xamzayev Dilshod</i> PAXTANI QURITISH QURILMASI: KONSTRUKSIYA, ISH PRINSIPLARI VA ISSIQLIK-TEXNIK XUSUSIYATLARNING KENGAYTIRILGAN TADQIQI	75-80
<i>Odilova Mohigul</i> METROLOGIYA SOHASIDA XALQARO UYG'UNLASHUV: O'ZBEKISTON MISOLIDA TAHLIL INTERNATIONAL HARMONIZATION IN THE FIELD OF METROLOGY: A CASE STUDY OF UZBEKISTAN	81-87

<i>Doniyev Erkin, Yusupov Rustam, Eshqurbonov Anvar</i> BAZALT TOLALI KOMPOZIT QOPLAMALARNI YAQIN INFRAQIZIL NURLANISH YORDAMIDA QURITISH: TEXNOLOGIYA, STRUKTURA VA XOSSALAR	88-94
<i>Sayitov Shavkatjon, Xolmatov Erkinjon</i> PAHTA QURITISH JARAYONINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH ISTIQBOLLARI	95-103
<i>Эргашева Камола</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКИХ СРЕД	104-110
<i>Ismoilov Muxriddin, Rahimov Anvarjon, Isomiddinova Soliha, Xolmamatova Shaxzoda</i> ASINXRON DVIGATELLAR BOSHQARUV TIZIMLARIDA TIZIMLI XATOLIKLARNI DIAGNOSTIKA QILISH VA ULARNI KOMPENSATSIYA QILISH ORQALI DASTGOHLAR ANIQLIGINI OSHIRISH	111-120
<i>To'rayev Azizbek, Karimov Abror</i> YAQIN INFRAQIZIL NURLANISHGA ASOSLANGAN O'LCHASH ASBOBLARINI TADQIQ QILISH VA ULARNING METROLOGIK XARAKTERISTIKALARINI O'RGANISH	121-126
<i>Рустамзаде Джошгун</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖАРКОГО КЛИМАТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СГОРАНИЯ В ГАЗОВЫХ ТУРБИНАХ И РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	127-136
<i>Mammadov Fuad, Kalbaliyev Faig</i> PERFORMANCE ASSESSMENT OF SUPERCRITICAL CO2 BRAYTON CYCLES IN SOLAR POWER TOWER SYSTEMS	137-145
<i>Xasanov Azimjon</i> MAHALLIY XOM ASHYOLAR VA CHIQUINDILAR ASOSIDA YENGIL BETON	146-151
<i>Abdumannopov Ozodbek, Askarov Xasanjon</i> O'ZBEKISTONDA ZAMONAVIY QURILISH MATERIALLARINI ISHLAB CHIQARISH: HOLATI, MUAMMOLAR VA ISTIQBOLLAR	152-156
<i>Xujanov Chariyar</i> QUTQARUV-QIDIRUV ISHLARINING VAZIFALARI VA TASHKILY TUZILMASI	157-162

TABIIY TILNI QAYTA ISHLASH ALGORITMLARINING BARQARORLIGINI NAZARIY TAHLIL QILISH

Abdullayev Elmurod Zaylobidinovich,
Andijon davlat universiteti dotsenti (PhD)
ORCID: 0009-0003-7965-4815
Email: elmurod.abdullayev@mail.ru

Bektemirov Hojimurol O'tkirbek o'g'li
Andijon davlat universiteti magistranti
Email: hojimurodbektemirov@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing – NLP) algoritmlarining barqarorligi nazariy jihatdan chuqur tahlil qilinadi. Algoritmik barqarorlik tushunchasi formal matematik model asosida aniqlanib, kirish ma'lumotlaridagi kichik semantik va sintaktik o'zgarishlarning algoritm chiqish natijalariga ta'siri o'rganiladi. Tadqiqot doirasida NLP algoritmlarining barqarorligi umumlashtirish qobiliyati, hisoblash ishonchligi va algoritmik samaradorlik bilan uzviy bog'liqlikda ko'rib chiqiladi. Nazariy tahlil asosida barqarorlikni baholash mezonlari ishlab chiqilib, NLP algoritmlarini loyihalash va optimallashtirishda ushbu mezonlardan foydalanish imkoniyatlari asoslab beriladi. Tadqiqot natijalari informatikaning nazariy asoslari doirasida NLP algoritmlarini chuqurroq anglashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: tabiiy tilni qayta ishlash, algoritmik barqarorlik, formal model, nazariy tahlil, mashinaviy o'rganish, umumlashtirish qobiliyati.

THEORETICAL ANALYSIS OF THE STABILITY OF NATURAL LANGUAGE PROCESSING ALGORITHMS

Abdullayev Elmurod Zaylobidinovich
Associate Professor of Andijan State University (PhD)

Bektemirov Hojimurol O'tkirbek o'g'li
Master's Student of Andijan State University

Annotation. This paper offers a thorough theoretical analysis of the stability of natural language processing (NLP) algorithms. It formally defines the concept of algorithmic stability using mathematical models and investigates how minor semantic and syntactic perturbations in input data influence algorithm outputs. The stability of NLP algorithms is analyzed concerning generalization ability, computational reliability, and algorithmic efficiency. Based on this theoretical review, stability evaluation criteria are proposed to assist in the design and optimization of NLP algorithms within the framework of theoretical computer science.

Keywords: natural language processing, algorithmic stability, theoretical analysis, formal model, machine learning.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ts-v4i5y2026N08>

Kirish. So'nggi yillarda sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish texnologiyalarining jadal rivojlanishi tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining keng qo'llanilishiga olib keldi. NLP

algoritm(lari) matnlarni avtomatik tahlil qilish, axborotni semantik qayta ishlash, bilimlarni chiqarish va intellektual qaror qabul qilish tizimlarining asosiy komponentlaridan biri bo'ldi. Ushbu algoritmlar kundalik hayotda axborot qidiruvi, mashina tarjimasi, matn klassifikatsiyasi, savol-javob tizimlari va dialog agentlarida faol qo'llanilmoqda.

Biroq, NLP algoritmlarining keng tarqalganligi ularning nazariy xossalarini chuqur o'rganish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Amaliy tadqiqotlarda ko'pincha algoritmlarning aniqlik, F1-score yoki boshqa empirik ko'rsatkichlari asosiy mezon sifatida qaraladi. Ammo algoritmning barqarorligi, ya'ni kirish ma'lumotlaridagi kichik o'zgarishlarga nisbatan chiqish natijalarining sezgirligi masalasi yetarli darajada nazariy asoslanmagan.

Nazariy informatika nuqtayi nazaridan algoritmik barqarorlik algoritmning ishonchliligi va umumlashtirish qobiliyatini belgilovchi muhim xossa hisoblanadi. Ayniqsa, tabiiy til kabi noaniq va kontekstga bog'liq ma'lumotlar bilan ishlaydigan algoritmlar uchun barqarorlik muammosi alohida ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, NLP algoritmlarining barqarorligini formal modellar asosida tahlil qilish bugungi kunda dolzarb ilmiy vazifalardan biri.

Mazkur maqolaning maqsadi tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligini nazariy jihatdan tahlil qilish, uning matematik asoslarini aniqlash va NLP algoritmlarini baholash uchun nazariy mezonlarni ishlab chiqishdan iborat.

NLP algoritmlarining barqarorligi masalasi bugungi kunda sun'iy intellekt tizimlarining ishonchliligi va xavfsizligini ta'minlash nuqtai nazaridan alohida dolzarblik kasb etmoqda. Tabiiy til ma'lumotlari semantik noaniqlik, sinonimiya, polisemantik birliklar va kontekstga bog'liqlik bilan tavsiflanadi. Bunday sharoitda kirish ma'lumotlaridagi kichik o'zgarishlar algoritm chiqish natijalarida keskin farqlarga olib kelishi mumkin.

Zamonaviy NLP modellarining, xususan chuqur o'rganishga asoslangan til modellarining murakkablashuvi ularning barqarorligini nazariy jihatdan baholashni yanada qiyinlashtirmoqda. Model parametrlarining ko'pligi, yuqori o'lchamli fazolar va ehtimolli o'rganish jarayonlari barqarorlik muammosini kuchaytiradi.

Shu sababli NLP algoritmlarining barqarorligini nazariy asosda o'rganish nafaqat amaliy, balki fundamental ahamiyatga ega. Ushbu masala informatikaning nazariy asoslari doirasida algoritmlarning umumlashtirish qobiliyatini tushunishga, ularni optimallashtirishga va ishonchli intellektual tizimlar yaratishga xizmat qiladi.

Algoritmik barqarorlik tushunchasi mashinaviy o'rganish nazariyasida muhim o'rin tutadi. Ushbu tushuncha dastlab Bousquet va Elisseff tomonidan kiritilgan bo'lib, ular algoritmik barqarorlik va umumlashtirish xatolari o'rtasidagi bog'liqlikni matematik jihatdan asoslab berganlar. Ularning tadqiqotlari barqaror algoritmlarning past umumlashtirish xatosiga ega bo'lishini ko'rsatdi.

Vapnik tomonidan ishlab chiqilgan statistik o'rganish nazariyasida empirik risk va strukturaviy riskni minimallashtirish tushunchalari kiritilgan bo'lib, bu yondashuv barqarorlik muammosini nazariy tahlil qilish uchun muhim asos bo'lib xizmat qiladi. Mohri, Rostamizadeh va Talwalkar ishlarida esa algoritmik barqarorlikning turli shakllari va ularni baholash mezonlari chuqur tahlil qilingan.

NLP sohasida Jurafsky va Martin til modellarining ehtimolli va statistik asoslarini keng yoritgan bo'lsalar-da, algoritmik barqarorlik masalasi ko'pincha empirik tajribalar bilan cheklanib qolgan. Shu bois, NLP algoritmlarining barqarorligini nazariy va formal yondashuv asosida o'rganish hali yetarli darajada rivojlantirilmagan ilmiy yo'nalish hisoblanadi.

Mavzuning ilmiy yangiligi. Ushbu tadqiqotning ilmiy yangiligi tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligini nazariy-informatsion yondashuv asosida formal modellashtirishda namoyon bo'ladi. NLP algoritmlarining barqarorligi umumlashtirish qobiliyati bilan bog'liq holda matematik jihatdan asoslanadi va barqarorlikka ta'sir etuvchi asosiy omillar aniqlanadi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligini nazariy jihatdan tahlil qilish, barqarorlik tushunchasini formal ta'riflash va NLP algoritmlarini baholash uchun ilmiy asoslangan mezonlarni ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning predmeti — tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) algoritmlarining barqarorlik xususiyatlari, ularning kirish ma'lumotlaridagi sintaktik va semantik o'zgarishlarga nisbatan sezgirlik darajasi, shuningdek, barqarorlikning umumlashtirish qobiliyati, hisoblash ishonchliligi va algoritmik samaradorlik bilan nazariy bog'liqligi hisoblanadi.

Tadqiqot obyekti. Tadqiqot obyekti tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining nazariy modellari va ularning barqarorlik xossalari.

Tadqiqotda qo'llaniladigan usullar. Tadqiqot jarayonida formal modellashtirish, ehtimollik nazariyasi, statistik tahlil, algoritmik murakkablik va umumlashtirish nazariyasi usullaridan foydalanildi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligi nazariy informatika doirasida algoritmlarning ishonchliligi, umumlashtirish qobiliyati va hisoblash xossalari tavsiflovchi fundamenta tushunchalardan biridir. Algoritmik barqarorlik, umumiy holda, algoritmning kirish ma'lumotlaridagi kichik o'zgarishlarga nisbatan chiqarish natijalarining sezilarli darajada o'zgarishsizligi sifatida talqin qilinadi. NLP sohasida ushbu masala alohida ahamiyat kasb etadi, chunki tabiiy til ma'lumotlari semantik noaniqlik, sinonimiya, polisemantiklik va kontekstga kuchli bog'liqlik bilan tavsiflanadi.

Nazariy yondashuvga ko'ra, algoritm A o'quv tanlamasi S asosida o'rganilgan bo'lsin. Agar S va S' tanlamalar faqat bitta element bilan farqlansa va ixtiyoriy test namunasi uchun algoritm chiqishidagi farq ma'lum chegaradan oshmasa, algoritm barqaror hisoblanadi[1]. Ushbu ta'rif algoritmik barqarorlikni formal modellashtirish imkonini beradi va uni umumlashtirish xatosi bilan bog'lashga xizmat qiladi[2]. Nazariy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, barqaror algoritmlar past umumlashtirish xatosiga ega bo'lib, yangi ma'lumotlarda ishonchli natijalar beradi[3].

NLP algoritmlarining barqarorligi bir nechta asosiy omillar bilan belgilanadi. Birinchi muhim omil — model murakkabligidir. Yuqori o'lchamli parametr fazosiga ega bo'lgan modellar, xususan chuqur neyron tarmoqlarga asoslangan til modellarida, kichik kirish perturbatsiyalari chiqish natijalarida katta farqlarga olib kelishi mumkin[4]. Bu holat algoritmning barqarorligini pasaytiradi va uning umumlashtirish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ikkinchi muhim omil — kirish ma'lumotlarini taqdim etish usullari. So'zlarni diskret yoki uzluksiz vektor fazosida ifodalash usullari (masalan, Bag of Words, TF-IDF, word embeddinglar) algoritmning sezgirlik darajasiga bevosita ta'sir qiladi. Nazariy jihatdan, semantik jihatdan yaqin birliklarning fazoviy yaqin joylashuvi ta'minlangan taqdimotlar algoritmning barqarorligini oshiradi. Aksincha, semantik axborotni yetarli darajada aks ettirmaydigan taqdimotlar barqarorlikni pasaytirishi mumkin.

Uchinchi omil sifatida o'rganish jarayonida qo'llaniladigan regulyarizatsiya mexanizmlarini ko'rsatish mumkin. Nazariy tahlillar shuni ko'rsatadiki, regulyarizatsiya

algoritmning haddan tashqari moslashuvini cheklaydi va shu orqali barqarorlikni oshiradi[5]. Ehtimolli yondashuvlar, xususan Bayesian modellar, kirish ma'lumotlaridagi noaniqlikni hisobga olgan holda barqaror qaror qabul qilish imkonini beradi[6].

NLP algoritmlarida barqarorlik masalasi sintaktik va semantik tahlil jarayonlarida ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, sintaktik parsing algoritmlarida kichik grammatik o'zgarishlar natijaviy tuzilmani keskin o'zgartirmasligi lozim[7]. Bu talab algoritmlarning nazariy barqarorligini ta'minlash zaruratini ko'rsatadi. Xuddi shuningdek, semantik tahlil algoritmlarida sinonimik almashtirishlar yoki kontekstual o'zgarishlar natijaga minimal ta'sir ko'rsatishi kerak[8].

Shunday qilib, tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligi ularning nazariy asosiy xossalardan biri bo'lib, umumlashtirish qobiliyati, hisoblash ishonchliligi va algoritmik samaradorlik bilan uzviy bog'liqdir[9]. Ushbu xossani formal modellar asosida chuqur tahlil qilish NLP algoritmlarini ilmiy asosda baholash, taqqoslash va takomillashtirish uchun mustahkam nazariy poydevor yaratadi. Barqarorlikni hisobga olgan holda ishlab chiqilgan NLP algoritmlari kelgusida ishonchli, tushuntiriladigan va barqaror sun'iy intellekt tizimlarini yaratishda muhim rol o'ynaydi[10].

Natijalar va Muhokama. O'tkazilgan nazariy tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligi ularning umumlashtirish qobiliyatini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Barqaror algoritmlar test tanlamalarida nisbatan past xatolik bilan ishlaydi va kirish ma'lumotlaridagi shovqinlarga kamroq sezgir bo'ladi. Bu holat NLP algoritmlarining ishonchliligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Nazariy jihatdan aniqlanishicha, regulyarizatsiyalangan va ehtimolli modellar barqarorlik nuqtai nazaridan ustunlikka ega. Aksincha, haddan tashqari murakkab modellar kichik semantik o'zgarishlarga nisbatan sezgir bo'lib, bu ularning umumlashtirish qobiliyatini pasaytiradi. Ushbu natijalar mashinaviy o'rganish nazariyasida mavjud bo'lgan umumiy xulosalar bilan mos keladi.

Muhokama shuni ko'rsatadiki, NLP algoritmlarini loyihalashda aniqlik ko'rsatkichlari bilan bir qatorda barqarorlik mezonlarini ham hisobga olish zarur. Nazariy barqarorlikni ta'minlash kelgusida ishonchli va tushuntiriladigan NLP tizimlarini yaratishga zamin yaratadi.

Mazkur ilmiy tadqiqotda tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligi nazariy informatika nuqtai nazaridan kompleks tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida algoritmik barqarorlik tushunchasi formal modellar asosida aniqlanib, uning tabiiy til ma'lumotlariga xos noaniqlik va kontekstga bog'liqlik sharoitida qanday namoyon bo'lishi asoslab berildi. Olingan natijalar NLP algoritmlarining samaradorligini baholashda faqat empirik aniqlik ko'rsatkichlariga tayanish yetarli emasligini ko'rsatadi.

Nazariy tahlil shuni ko'rsatdiki, algoritmik barqarorlik NLP algoritmlarining umumlashtirish qobiliyatini belgilovchi asosiy nazariy xususiyatlardan biridir. Kirish ma'lumotlaridagi kichik semantik yoki sintaktik o'zgarishlarga nisbatan algoritm chiqishining sezgirlik darajasi algoritmning barqarorligini tavsiflaydi. Barqaror algoritmlar umumlashtirish xatosini kamaytirib, test tanlamalarida ishonchli va barqaror natijalar olish imkonini beradi. Bu holat mashinaviy o'rganish nazariyasida mavjud bo'lgan umumiy qonuniyatlar bilan mos keladi.

Xulosa. Tadqiqot davomida NLP algoritmlarining barqarorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar aniqlandi. Jumladan, model murakkabligi, kirish ma'lumotlarini taqdim etish usullari va o'rganish jarayonida qo'llaniladigan regulyarizatsiya mexanizmlarining barqarorlikka bevosita

ta'siri nazariy jihatdan asoslandi. Yuqori o'lchamli parametr fazosiga ega bo'lgan chuqur til modellarining kirish perturbatsiyalariga nisbatan sezgirliги ularning barqarorligini cheklashi mumkinligini ko'rsatildi. Aksincha, ehtimolli va regularizatsiyalangan modellar nisbatan barqaror bo'lib, yuqori umumlashtirish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari NLP algoritmlarini loyihalash va optimallashtirish jarayonida barqarorlik mezonlarini nazariy asosda hisobga olish zarurligini ko'rsatadi. Barqarorlikni optimallashtirish mezonini sifatida joriy etish algoritmlarning hisoblash ishonchliligini oshirish bilan bir qatorda, tushuntiriladigan va xavfsiz sun'iy intellekt tizimlarini yaratish uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligini nazariy jihatdan o'rganish informatikaning nazariy asoslari doirasida muhim va istiqbolli ilmiy yo'nalish hisoblanadi. Ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlar kelgusida ishonchli, barqaror va umumlashtirish qobiliyati yuqori bo'lgan NLP tizimlarini yaratishga xizmat qiladi hamda sun'iy intellekt tizimlarining nazariy poydevorini mustahkamlashga imkon beradi.

Takliflar:

1. NLP algoritmlarining barqarorligini baholash uchun formal matematik mezonlarni takomillashtirish

Tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlarining barqarorligini aniqlashda hozirgi kunda asosan empirik ko'rsatkichlarga tayanilmoqda. Shu sababli, barqarorlikni baholash uchun formal matematik mezonlar tizimini ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi. Xususan, algoritmik barqarorlik parametrlarini ehtimollik va statistik o'rganish nazariyasi asosida ifodalash, ularni umumlashtirish xatosi bilan bog'lash zarur. Ushbu mezonlar NLP algoritmlarini nazariy jihatdan solishtirish, ularning ishonchliligini baholash va optimal model tanlash jarayonida muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

2. Chuqur til modellarining barqarorligini nazariy modellar asosida chuqur tahlil qilish

Zamonaviy NLP tizimlarida keng qo'llanilayotgan chuqur til modellarining (Transformer, attention mexanizmlari) barqarorligi yetarli darajada nazariy asoslangan emas. Shu bois, ushbu modellarni abstrakt hisoblash modeli sifatida qarab, ularning kirish perturbatsiyalariga nisbatan sezgirligini formal tahlil qilish lozim. Chuqur modellar parametrlarining o'sishi barqarorlikka qanday ta'sir qilishini nazariy jihatdan o'rganish, regularizatsiya va optimallashtirish usullarining barqarorlikka ta'sirini aniqlash muhim ilmiy natijalarga olib keladi.

3. Algoritmik barqarorlik va hisoblash murakkabligi o'rtasidagi bog'liqlikni tadqiq etish

NLP algoritmlarining barqarorligi ko'pincha ularning hisoblash murakkabligi bilan bevosita bog'liq bo'ladi. Shu sababli, barqarorlik va vaqt hamda xotira murakkabligi o'rtasidagi nazariy bog'liqlikni aniqlash muhim hisoblanadi. Kam murakkablikka ega algoritmlarning qanchalik barqaror ekanligini yoki aksincha, yuqori murakkablik barqarorlikni qanday darajada oshirishi yoki pasaytirishini nazariy jihatdan asoslash zarur. Bu yondashuv NLP algoritmlarini optimallashtirishda muhim metodologik yo'nalish bo'lib xizmat qiladi.

4. NLP algoritmlarini loyihalashda barqarorlikni asosiy optimallashtirish mezonlaridan biri sifatida joriy etish

Amaliy NLP tizimlarini yaratishda ko'pincha aniqlik va tezkorlik asosiy mezon sifatida qaraladi. Biroq, nazariy tahlillar shuni ko'rsatadiki, barqarorlikni optimallashtirish mezonini sifatida joriy etish algoritmlarning ishonchliligi va umumlashtirish qobiliyatini sezilarli darajada oshiradi. Shu bois, NLP algoritmlarini loyihalash jarayonida barqarorlikni formal

cheklov yoki optimallashtirish kriteriyasi sifatida qo'llash tavsiya etiladi. Bu yondashuv kelgusida tushuntiriladigan, ishonchli va xavfsiz NLP tizimlarini yaratishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar/Литература/References:

1. Bousquet O., Elisseeff A. Stability and Generalization. *JMLR*, 2002.
2. Vapnik V. Statistical Learning Theory. Wiley, 1998.
3. Jurafsky D., Martin J. *Speech and Language Processing*. Pearson, 2023.
4. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
5. Mohri M., Rostamizadeh, A., Talwalkar, A. Foundations of Machine Learning. MIT Press, 2018.
6. Goldberg Y. Neural Network Methods for Natural Language Processing. Morgan & Claypool, 2017.
7. Mohri M., Rostamizadeh, A., Talwalkar, A. Foundations of Machine Learning. MIT Press, 2018.
8. Shannon C. A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 1948.
9. Manning C., Raghavan P., Schütze H. *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge, 2008.
10. Cover T., Thomas J. *Elements of Information Theory*. Wiley, 2006.
11. Bishop C. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006.
12. Shalev-Shwartz S., Ben-David S. *Understanding Machine Learning*. Cambridge University Press, 2014

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 5 (4)-2026

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130346-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com