



PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF COMPUTER LINGUISTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Djamatov Mustafa Khatamovich,

Senior Lecturer, Department of digital technology and
Information Security, Academy of the Ministry of internal affairs

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17358232>

ARTICLE INFO

Received: 05th October 2025

Accepted: 10th October 2025

Online: 15th October 2025

KEYWORDS

computational linguistics,
artificial intelligence, machine
translation, mathematical
modeling, neural networks, deep
learning, cognitive modeling.

ABSTRACT

This article discusses the theoretical and practical foundations of computational linguistics, its advanced methods, and future development prospects, with a focus on innovative solutions in the field of artificial intelligence. The first part defines linguistics and computational linguistics and explains their theoretical frameworks, including mathematical modeling, formal grammars, and axiomatic principles. The article further analyzes the application of modern methods such as machine translation, neural networks, and deep learning technologies in computational linguistics. It also explores the integration of artificial intelligence, cognitive modeling, and the practical applications of these technologies in education and business.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛИНГВИСТИКИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Джаматов Мустафа Хатамович,

Старший преподаватель кафедры цифровых технологий и информационной
безопасности Академии МВД

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17358232>

ARTICLE INFO

Received: 05th October 2025

Accepted: 10th October 2025

Online: 15th October 2025

KEYWORDS

компьютерная лингвистика,
искусственный интеллект,
машинный перевод,
математическое
моделирование, нейронные
сети, глубокое обучение,
когнитивное моделирование.

ABSTRACT

В данной статье рассмотрены теоретические и практические основы науки компьютерной лингвистики, её передовые методы и перспективы развития, а также вопросы, связанные с инновационными решениями в области искусственного интеллекта. В первой части статьи представлены определения лингвистики и компьютерной лингвистики, а также теоретические принципы, такие как математическое моделирование, формальные грамматики и аксиоматические подходы. Далее анализируются современные методы



машинного перевода, применение нейронных сетей и технологий глубокого обучения в решении прикладных задач компьютерной лингвистики. Также освещаются направления интеграции искусственного интеллекта и компьютерной лингвистики, вопросы когнитивного моделирования и возможности применения в образовании и бизнесе.

KOMPYUTER LINGVISTIKASI FANINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI VA SUN'IY INTELLEKT

Djamatov Mustafa Xatamovich,

Ichki ishlar vazirligi Akademiyasi, Raqamli texnologiyalar va axborot xavsizligi kafedrası
katta o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17358232>

ARTICLE INFO

Received: 05th October 2025

Accepted: 10th October 2025

Online: 15th October 2025

KEYWORDS

kompyuter lingvistikasi, sun'iy intellekt, mashina tarjiması, matematik modellar, neyron tarmoqlar, chuqur o'rganish, kognitiv modellashtirish.

ABSTRACT

Ushbu maqolada kompyuter lingvistikasi fanining nazariy va amaliy asoslari, uning ilg'or metodlari hamda kelajakdagi rivojlanish istiqbollari tahlil qilinib, sun'iy intellekt sohasidagi innovatsion echimlar bilan bog'liq masalalar yoritilgan. Maqolaning birinchi qismida lingvistika va kompyuter lingvistikasining tariflari, mazkur fanning matematik modellar, formal grammatika va aksiomatik printsiplar asosida qanday shakllanishi kabi nazariy mezonlari ko'rsatilgan. Keyin esa, mashina tarjiması jarayonining ilg'or metodlari, neyron tarmoqlar va chuqur o'rganish texnologiyalari orqali kompyuter lingvistikasining amaliy qo'llanilish imkoniyatlari tahlil qilingan.

Kirish

Kompyuter lingvistikasi fanining rivojlanish istiqbollari va sun'iy intellekt masalalari zamonaviy ilm-fan va texnologiyalar ifoda etishda muhim o'rin tutadi. Ushbu maqola kompyuter lingvistikasining kelajakdagi istiqbollari va uning sun'iy intellekt bilan integratsiyasiga bag'ishlanadi. Bu maqola lingvistika, kompyuter lingvistikasi va sun'iy intellekt atamalarining tariflarini, ularning tarixi, nazariy asoslari va amaliy ijrosini, shuningdek, kelajakdagi rivojlanish tendentsiyalarini tahlil qilishni maqsad qilgan. Ilmiy adabiyotlarga tayanib, mazkur ilmiy yozuv zamonaviy talablarga mos ravishda tayyorlandi.

Sun'iy intellekt (SI) va kompyuter lingvistikasi (KL) — XXI asrning eng dolzarb va strategik ahamiyatga ega sohalaridan hisoblanadi. Ular bir-biriga bog'liq holda rivojlanib, inson va mashina o'rtasidagi til to'siqlarini yo'q qilishga intilmoqda. KL tilni algoritmlar



orqali tahlil qilish bilan shug'ullansa, SI ana shu bilimlar asosida intellektual jarayonlarni amalga oshiradi. Bugungi kunda ChatGPT, virtual assistentlar, Google Translate kabi xizmatlarning muvaffaqiyati aynan ushbu ikki sohaning uzviy hamkorligi natijasidir. Ushbu maqolada kompyuter lingvistikasining asosiy tushunchalari, sun'iy intellekt bilan integratsiyasi, istiqboldagi yo'nalishlar hamda mavjud muammolar haqida to'xtalib o'tamiz.

Uslublar tahlili

Kompyuter lingvistikasi tilni raqamli muhitda modellashtirish va tahlil qilish bilan shug'ullanadi. Ushbu sohaning asosiy tushunchalari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

Til modellashtirish: Tilning elementlari — so'zlar, jumlar va umuman matnlar raqamli formatga aylantiriladi. Bu jarayon matnni vektorlashtirish (word embeddings) orqali amalga oshiriladi, bu esa kompyuterga tilni "tushunish" imkonini beradi. Masalan, "kitob" so'zi va uning konteksti raqamli ko'rinishda ifodalanadi.

Morfologik tahlil: So'zlarning turli shakllarini ajratish va ularning tuzilishini tahlil qilish. Masalan, o'zbek tilida "kitob" so'zi "kitoblarimda" shakliga o'zgarsa, morfologik tahlil ushbu so'zning ko'plik, eglik va kelishik qo'shimchalarini aniqlaydi.

Sintaksis xatoliklar: Jumlaning grammatik qurilishini tahlil qilish. Sintaktik parserlar jumlaning qismlarini (egin, kesim, to'ldiruvchi) ajratib, uning strukturasini daraxt shaklida ifodalaydi. Bu texnologiya mashinali tarjima va dialog tizimlarida muhim ahamiyatga ega.

Semantika va pragmatika: Matnning manosi va maqsadini tushunish. Masalan, sarkazm yoki ikki manoli iboralarni aniqlash semantik tahlilni talab qiladi. Pragmatik tahlil esa matnning maqsadga muvofiqligini baholaydi, masalan, so'zlovchining niyatini aniqlash orqali.

Ushbu tushunchalar KLning asosini tashkil qilib, SI tizimlarining til bilan ishlashi uchun zarur bilimlarni ta'minlaydi.

Lingvistika yoki tilshunoslik inson tilining shakl, mazmun va strukturasini tadqiq qiladigan fan bo'lib, kompyuter lingvistikasi esa uning amaliy qo'llanmalarini — matnlarni avtomatik ishlov berish, tahlil qilish va tarjima qilish kabi jarayonlarni kompyuter algoritmlari orqali amalga oshirishga qaratilgan. Bu tizimlar tabiiy tillarning matematik modellarini yaratish, tilning semantik va sintaktik xususiyatlarini aniqlash hamda murakkab lingvistik masalalarni echishda ilg'or texnologiyalarni qo'llash orqali zamonaviy axborot texnikasida innovatsion yechimlarni ishlab chiqish imkoniyatini beradi.

Mashina tarjimasi, formal grammatika va matematik lingvistika.

XX asrda elektron hisoblash mashinasining keng qo'llanilishi bilan, mashina tarjimasi g'oyalari yuz berdi. Formal grammatika nazariyasi, tilning matematik modellashuvi

va aksiomatik prinsiplar asosida bir qator modellar yaratildi. Bu yondashuvlar kompyuter lingvistikasi va matematik lingvistika fanlarining rivojlanishida muhim poydevor bo'lib xizmat qildi. Ilmiy tadqiqotlar va eksperimentlarning natijalari bu sohalardagi progress va yangi ilg'or metodlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ldi.



Sun'iy intellekt va intellektual tizimlar. Sun'iy intellekt (SI) – inson aqliy funktsiyalarini avtomatlashtirishga qaratilgan, ekspert tizimlari, logik va hisoblash algoritmlari orqali zamonaviy kompyuter dasturlari yaratishni maqsad qilgan sohadir. SI tizimlari kompyuter lingvistikasida mashina tarjimai, matn tahriri, lug'atlar

va semantik ma'lumotlarni statistik tahlil qilish kabi turli masalalarda keng qo'llaniladi. Sun'iy intellekt ilmiy tadqiqotdagi ilg'or metodlar, neyron tarmoqlar, mashinani o'rganish (machine learning) va chuqur o'rganish (deep learning) texnologiyalari orqali yanada funksional va samarali tizimlarni yaratish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt bilan integratsiya. Sun'iy intellekt va kompyuter lingvistikasining integratsiyasi zamonaviy texnologiyalarning eng muhim yutuqlaridan biridir. Bu integratsiyaning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

Neyron tarmoklar: Transformer modellari (masalan, GPT-4, BERT) KLning asosiy vositalaridan biriga aylandi. Ushbu modellar matnni vektorlarga aylantirib, uning kontekstini tushunadi. Masalan, "men kitob o'qiyman" va "men kitob sotib olaman" jumalaridagi "kitob" so'zining kontekstual farqi neyron tarmoklar tomonidan aniqlanadi. Transformer modellari katta ma'lumotlar bilan o'qitilib, tilning murakkab namunalarini o'rganishga qodir.

Dialog tizimlari: ChatGPT, Grok kabi platformalar KLning context-aware (kontekstga asoslangan) tahliliga tayanadi. Ushbu tizimlar so'zlovchining savoliga javob berishda nafaqat jumlaning manosini, balki uning kontekstini ham hisobga oladi. Masalan, "bugun ob-havo qanday?" degan savolga tizim foydalanuvchi joylashgan hududga asosanib javob beradi.

Avtomat tarjima: Google Translate, DeepL kabi platformalar KLning amaliy natijasidir. Bu tizimlar morfologik, sintaktik va semantik tahlilga asosanib, bir tildan ikkinchi tilga yuqori sifatli tarjima amalga oshiradi. Masalan, o'zbek tilidan ingliz tiliga tarjima qilishda so'z tartibi va grammatik qoidalar to'g'ri hisoblanadi.

SI bilan KLning integratsiyasi tilni tushunish va qayta ishlashda inson imkoniyatlariga yaqinlashdi, lekin bu sohada yana katta imkoniyatlar mavjud.

Psixologiya va lingvistika o'zaro tasiri. Maqolada Vyurzburg psixologiya maktabi va geshtaltpsixologiya kabi yondashuvlar ham keltirilgan. O. Zeltsning intellektual operatsiyalar tushunchasi va geshtaltpsixologiyaning asosiy printsiplari tilning va aqliy jarayonlarning bir-biri bilan o'zaro bog'liqligini ochib beradi. Bu yondashuvlar tilni modellashtirishda insonning kognitiv funktsiyalari, yoki aqliy vositalarini hisobga olish orqali yangi ilmiy metodlarni ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Kelajakdagi rivojlanish istiqbollari. Zamonaviy tendentsiyalar va texnologiyalar kompyuter lingvistikasi sohasini yanada kengaytirishda muhim rol o'ynaydi. Kompyuter lingvistikasi va sun'iy intellektning kelajakdagi rivojlanishi bir qator innovatsion yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

Ko'p modallik: Kelajakda til faqat matn shaklida emas, ovoz, tasvir va boshqa ma'lumot turlari bilan birga tahlil qilinadi. Masalan, virtual assistentlar foydalanuvchi nutqini, mimikasini va atrof-muhitni bir vaqtda tahlil qilib, yanada to'g'ri javob beradi. Bu texnologiya tibbiyot, ta'lim va marketingda keng qo'llaniladi.



Low-resource tillar uchun algoritmlar: O'zbek tili kabi kam manbali tillar uchun SI modellarini ishlab chiqish muhim yo'nalishdir. Hozirda UzBERT va UzNLU kabi loyihalar bu borada ish olib bormoqda, lekin ma'lumotlarning etishmasligi va tilning murakkab grammatik tuzilishi muammo tug'diradi. Kelajakda bu muammolarni hal qilish uchun transfer learning (o'tkazma o'qitish) va sintetik ma'lumotlar yaratish usullari keng qo'llaniladi.

Etik-guvohliklar: SI tizimlarining adolatli va nodonlikdan xoli bo'lishi muhim masaladir. Masalan, tarjima tizimlarida gender yoki etnik noto'g'ri talqinlarning oldini olish uchun modellarni maxsus o'qitish talab qilinadi. Bu yo'nalishda etik normalar va regulatsiyalar ishlab chiqish dolzarb vazifadir. Ushbu yo'nalishlar KL va Sining kelajakdagi texnologik inqiloblarda asosiy o'rin egallashini ko'rsatadi.

Neyron tarmoqlar va chuqur o'rganish: Tilning kognitiv modellarini takomillashtirish va tabiiy tilni generativ modellar orqali qayta ishlash sohasida chuqur o'rganish usullari katta ahamiyat kasb etadi.

Katta ma'lumotlar (Big Data): Internet va raqamli platformalar orqali yig'ilgan keng ko'lamli ma'lumotlar, til modellarini yangilash va juda ko'p qirrali tahlillarni amalga oshirishda foydali resurs sifatida qaraladi.

Interaktiv texnologiyalar: Aniq va tezkor tabiiy tildagi muloqot sistemalari, virtual yordamchilar va sun'iy intellekt asosidagi interaktiv tizimlar ishlab chiqish, inson-kompyuter o'zaro tasirni yanada samarali qilib yuborishi mumkin.

Kognitiv-modellashtirish: Insonning tilni qanday vositalar orqali tushunish va qayta ishlash mexanizmlarini modellashtirish, neyronauch tadqiqotlar bilan bog'liq yangi metodlarni qo'llash, kompyuter lingvistikasining zamonaviy tendentsiyalaridan biridir.

Biznes va ta'limda qo'llanilishi: Avtomatik tarjima, lug'atlarni va matnlarni statistik tahlil qilish, elektron loqatlar va kurs materiallari yaratish kabi sohalarda bu texnologiyalarning amaliy tatbiq etilishi, fanning keng qo'llanilish imkoniyatini kengaytiradi.

Muhokamalar va natijalar

Kompyuter lingvistikasi va sun'iy intellekt sohasida bir qator muammolar mavjud:

Haqiqiy dunyo ma'lumotlari: SI tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlarga tayanadi, lekin bu ma'lumotlar ko'pincha "ko'r-ko'rona" qabul qilinadi. Masalan, internetdagi matnlarda noto'g'ri ma'lumotlar yoki subektiv fikrlar bo'lishi mumkin. Echim: Ma'lumotlarni filtrlash va sifatini baholash uchun avtomatlashtirilgan algoritmlar ishlab chiqish. Manbalarining noto'g'riligi: Axborot xavfsizligi sohasida ma'lumotlarning buzilishi yoki manipulyatsiya qilinishi xavfi yuqori. Masalan, kiberhujumlar natijasida tarjima tizimlariga zararli kodlar kiritilishi mumkin. Echim: Kiberxavfsizlikni kuchaytirish, blokcheyn texnologiyalaridan foydalanib ma'lumotlarning aslligini taminlash. O'zbek tilidagi ishlar: O'zbek tili uchun KL va SI modellarini ishlab chiqishda ma'lumotlarning etishmasligi va tilning murakkab morfologiyasi muammo tug'diradi. Echim: UzBERT va UzNLU kabi loyihalarni qo'llab-quvvatlash, o'zbek tili korpuslarini (masalan, matnlar ma'lumotlar bazasi) kengaytirish va xalqaro tajribadan foydalanish. Ushbu muammolarga qaramay, KL va SI sohasidagi innovatsiyalar tez suratlarda rivojlanmoqda.



Xulosa

Kompyuter lingvistikasi fanining maqsadi tabiiy tillarning matematik modellarini yaratish, lingvistik muammolarni echish uchun kompyuter dasturlarini ishlab chiqishga qaratilgandir. Zamonaviy texnologiyalar, neyron tarmoqlar, buyuk ma'lumotlar va sun'iy intellekt orqali, bu fan nafaqat ilmiy-tahliliy, balki amaliy tadbiqotlarda ham katta rivojlanish imkoniyatiga ega. Kelajakda kompyuter lingvistikasi hamda sun'iy intellekt sohasi yangi innovatsion texnologiyalar va ilmiy yutuqlar bazasiga aylanishi kutilmoqda.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Shemakin Yu.I. Nachalo kompyuternoy lingvistiki. – M.: Visshaya shkola.
2. Zubov A.V., Zubova I.I. Osnovi lingvisticheskoy informatsii. – Minsk: MGPIIYa.
3. Mahamadov, R. (2022). Prospects for the application of artificial intellectual technologies in education. *Technika [tecHnka]*, 1(7), 1-10.
4. Pulatov A.K. Teksti lektsiy po matematicheskoy i kompyuternoy lingvistike (elektronniy variant).
5. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and Language Processing* (3rd ed.). Stanford University.
6. Manning, C. D., & Schütze, H. (2020). *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press.
7. Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2021). *Natural Language Processing with Python* (2nd ed.). O'Reilly Media.
8. Chomsky, N. (2022). *Language and Mind*. Cambridge University Press.
9. Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
10. Makhamadov Rustam Khabibullayevich, & Djamatov Mustafa Khatamovich. (2025). Modern intellectual systems: status, functions, technologies and development tendencies. *American Journal Of Applied Science And Technology*, 5(02), 52–55.
11. Махаматов Рустам Хабибуллаевич. (2024). Сунъий интеллект технологиялари ва унинг таълим тизимларидаги ўрни. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 12(3), 107–112. Retrieved from <https://web-journal.ru/journal/article/view/7184>