ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -12

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 12

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEK TILIDA SAVOL GENERATSIYASI UCHUN MORFOLOGIK-SINTAKTIK-SEMANTIK TAHLILGA ASOSLANGAN LINGVISTIK MODEL

Nasriddinova Iroda Sayfiddin qizi
Alisher Navoiy nomidagi Toshkent davlat o‘zbek tili va adabiyoti universiteti
Kompyuter lingvistikasi yo‘nalishi 1-kurs magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada o‘zbek tilida avtomatik savol generatsiyasini amalga oshirish uchun morfologik, sintaktik va semantik tahlilga asoslangan ko‘p bosqichli lingvistik model taklif etiladi. Tadqiqotda savol hosil qilish jarayoni oddiy darakgapni so‘roq gapga aylantirish bilan cheklanmay, balki matnning grammatik tuzilishi, gap bo‘laklari o‘rtasidagi sintaktik munosabatlar hamda axborot markazini aniqlash jarayoni sifatida talqin qilinadi. O‘zbek tilining agglutinativ xususiyati, so‘z shakllarining qo‘shimchalar orqali kengayishi, kelishik va egalik kategoriyalarining savol shakliga ta’siri alohida e’tiborga olinadi. Taklif etilgan model matn segmentatsiyasi, morfologik tahlil, sintaktik strukturalash, semantik bog‘lanishlarni aniqlash, axborot markazini tanlash va mos so‘roq konstruksiyasini shakllantirish bosqichlaridan iborat. Maqolada modelning nazariy asoslari, ishlash mexanizmi va o‘zbek tili uchun amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari lingvistik qoidalarga asoslangan savol generatsiyasi o‘zbek tilida grammatik to‘g‘ri, mazmunan mos va izohlanadigan savollarni shakllantirishda muhim ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: savol generatsiyasi, lingvistik model, o‘zbek tili, morfologik tahlil, sintaktik tahlil, semantik tahlil, axborot markazi, tabiiy tilni qayta ishlash, NLP.

Аннотация. В данной статье предлагается многоэтапная лингвистическая модель автоматической генерации вопросов на узбекском языке, основанная на морфологическом, синтаксическом и семантическом анализе. В исследовании процесс генерации вопросов рассматривается не только как преобразование повествовательного предложения в вопросительную форму, но и как процесс выявления грамматической структуры текста, синтаксических отношений между членами предложения и информационного центра. Особое внимание уделяется агглютинативной природе узбекского языка, расширению словоформ с помощью аффиксов, а также влиянию падежных и притяжательных категорий на формирование вопроса. Предлагаемая модель включает несколько этапов: сегментацию текста, морфологический анализ, синтаксическое структурирование, выявление семантических связей, выбор информационного центра и формирование соответствующей вопросительной конструкции. В статье анализируются теоретические основы, механизм работы и практическая

ISSN 3030-3907

значимость данной модели для узбекского языка. Результаты исследования показывают, что генерация вопросов на основе лингвистических правил имеет важное значение для формирования грамматически правильных, семантически релевантных и объяснимых вопросов на узбекском языке.

Ключевые слова: генерация вопросов, лингвистическая модель, узбекский язык, морфологический анализ, синтаксический анализ, семантический анализ, информационный центр, обработка естественного языка, NLP.

Abstract. This article proposes a multi-stage linguistic model based on morphological, syntactic, and semantic analysis for automatic question generation in the Uzbek language. The study interprets question generation not merely as the transformation of a declarative sentence into an interrogative form, but as a process of identifying the grammatical structure of the text, syntactic relations between sentence components, and the information focus. Special attention is given to the agglutinative nature of the Uzbek language, the expansion of word forms through affixes, and the influence of case and possessive categories on question formation. The proposed model consists of several stages: text segmentation, morphological analysis, syntactic structuring, identification of semantic relations, selection of the information focus, and formation of an appropriate interrogative construction. The article analyzes the theoretical foundations, operational mechanism, and practical significance of the model for the Uzbek language. The results show that question generation based on linguistic rules is important for forming grammatically correct, semantically relevant, and explainable questions in Uzbek.

Keywords: question generation, linguistic model, Uzbek language, morphological analysis, syntactic analysis, semantic analysis, information focus, natural language processing, NLP.

KIRISH.

Tabiiy tilni qayta ishlash sohasida matn asosida avtomatik savol hosil qilish, ya’ni savol generatsiyasi, matn mazmunini kompyuter tomonidan tushunish, qayta ishlash va baholash bilan bog‘liq muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Mazkur yo‘nalish ta’lim texnologiyalari, avtomatik test tuzish, elektron o‘quv platformalari, hamda savol-javob tizimlari uchun nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Chunki matndan savol hosil qilish jarayoni faqat grammatik shaklni o‘zgartirish emas, balki matndagi asosiy axborotni aniqlash, uni lingvistik jihatdan qayta tashkil etish va so‘roq shaklida ifodalashni talab qiladi.

Amaliy jihatdan savol generatsiyasi ko‘pincha darak gapni so‘roq gapga aylantirish jarayoni sifatida tushuniladi. Biroq bunday soddalashtirilgan yondashuv barcha holatlarda yetarli natija bermaydi. Matndagi axborot turli

ISSN 3030-3907

darajalarda namoyon bo‘ladi: ayrim ma’lumotlar alohida gapda ochiq ifodalansa, ayrimlari bir nechta gaplar o‘rtasidagi semantik bog‘lanishlar orqali anglashiladi. Shu sababli savol generatsiyasi jarayonida morfologik, sintaktik va semantik tahlil bosqichlarini o‘zaro bog‘liq holda qo‘llash zarur.

O‘zbek tilning agglutinativ tabiati sababli so‘z shakllari turli grammatik qo‘shimchalar orqali kengayadi, kelishik, egalik, shaxs-son va zamon ko‘rsatkichlari gapdagi sintaktik munosabatlarni belgilaydi. Masalan, so‘zning kelishik shakli savolning “kim?”, “kimni?”, “kimga?”, “kimdan?”, “nima haqida?” kabi turini tanlashda muhim rol o‘ynaydi. Shuning uchun o‘zbek tilida savol generatsiyasi uchun faqat umumiy neyron modellar yoki yuzaki sintaktik transformatsiya yetarli emas; tilning ichki grammatik tizimini hisobga oluvchi lingvistik model zarur.

Bugungi kunda savol generatsiyasi bo‘yicha neyron modellarga asoslangan yondashuvlar keng qo‘llanilmoqda. Bunday modellar katta hajmdagi ma’lumotlar asosida savol hosil qilish imkoniyatiga ega bo‘lsa-da, ular har doim ham savolning qanday lingvistik asosda shakllanganini aniq ko‘rsatib bera olmaydi. Ayniqsa, ta’limiy tizimlar va nazorat qilinadigan NLP modellarida savol hosil qilish jarayonining izohlanishi muhim sanaladi. Shu jihatdan lingvistik yondashuvga asoslangan modellar savol generatsiyasining nazariy asoslarini aniqlashtirish va uni izohlanadigan jarayon sifatida tashkil etish imkonini beradi. Mazkur tadqiqotning maqsadi o‘zbek tilida savol generatsiyasi uchun morfologik, sintaktik va semantik tahlilga asoslangan ko‘p bosqichli lingvistik modelni taklif etish va uning nazariy-amaliy imkoniyatlarini tahlil qilishdan iborat. Tadqiqotda savol generatsiyasi matndan axborot markazini aniqlash, ushbu axborotni grammatik va semantik jihatdan qayta tashkil etish hamda mos so‘roq konstruksiyasini shakllantirish jarayoni sifatida qaraladi.

O‘rganilganlik darajasi

Savol generatsiyasi so‘nggi yillarda tabiiy tilni qayta ishlash sohasida faol o‘rganilayotgan yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Dastlabki tadqiqotlarda bu jarayon asosan qoidalarga asoslangan yondashuvlar orqali amalga oshirilgan bo‘lib, unda deklarativ gaplarni sintaktik jihatdan qayta tuzish orqali savol hosil qilishga e’tibor qaratilgan. Xususan, Heilman va Smith tomonidan taklif etilgan yondashuvda gap bo‘laklarini aniqlash va ularni transformatsiya qilish orqali faktual savollar hosil qilish mumkinligi ko‘rsatilgan [1]. Ushbu tadqiqot savol generatsiyasida sintaktik tahlilning muhim o‘rin tutishini amaliy jihatdan asoslab beradi.

Keyingi bosqichlarda savol generatsiyasi masalasi yanada kengroq kontekstda ko‘rib chiqila boshladi. Kurdi va hammualliflar tomonidan o‘tkazilgan tizimli tahlilda savol generatsiyasi nafaqat grammatik transformatsiya, balki

ISSN 3030-3907

matndan axborotni aniqlash va uni to‘g‘ri talqin qilish bilan bog‘liq jarayon ekani ta’kidlanadi [2]. Bu yondashuv savol sifatining matn tuzilishi, kontekst va axborotning qanday ajratilganiga bevosita bog‘liqligini ko‘rsatadi.

So‘nggi yillarda savol generatsiyasida neyron tarmoqlarga asoslangan yondashuvlar keng qo‘llanila boshladi. Du va hammualliflar tomonidan taklif etilgan model kontekst va matn ichidagi bog‘lanishlardan foydalanib savol hosil qilishni amalga oshiradi [3]. Shuningdek, Brown va hammualliflar tomonidan ishlab chiqilgan yirik til modellari katta hajmdagi ma’lumotlar asosida savollarni avtomatik shakllantirish imkonini beradi [4]. Biroq bunday modellar savol qanday hosil qilingani, qaysi lingvistik omillar asos bo‘lgani va natijaning grammatik-semantik jihatdan qanday izohlanishi kabi masalalarni har doim ham ochiq ko‘rsatib bera olmaydi.

Lingvistik yondashuvga yaqin bo‘lgan ishlarda savol generatsiyasi jarayonida semantik rollar, gap tuzilishi va axborot markazini aniqlash muhim omillar sifatida qaraladi. Masalan, Flor va Riordan tomonidan taklif etilgan yondashuvda savol hosil qilish semantik rollarga asoslangan holda amalga oshiriladi [5]. Bu esa savol generatsiyasini faqat sintaktik emas, balki semantik darajada ham ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi.

Bundan tashqari, umumlashtiruvchi tadqiqotlarda savol generatsiyasi turli metodlar kesimida tahlil qilinib, unda lingvistik va statistik yondashuvlarni birgalikda qo‘llash samarali natija berishi ta’kidlanadi [6]. Ayniqsa, matnni tushunish, kontekstni hisobga olish va axborotning mazmuniy mosligini ta’minlash savol sifatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Shunga qaramay, mavjud tadqiqotlarning aksariyati ingliz tili yoki resurslarga boy tillar asosida olib borilgan. O‘zbek tilida savol generatsiyasi masalasi hali yetarli darajada o‘rganilmagan bo‘lib, ayniqsa lingvistik model asosida tizimli yondashuvlar deyarli ishlab chiqilmagan. Bu esa o‘zbek tilining morfologik, sintaktik va semantik xususiyatlarini hisobga olgan holda maxsus modellar ishlab chiqish zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda o‘zbek tilida savol generatsiyasi jarayoni alohida lingvistik bosqichlar asosida modellashtiriladi. Mavjud tadqiqotlarda savol generatsiyasi ko‘proq ingliz tili kabi resurslarga boy tillar misolida o‘rganilgan bo‘lsa, ushbu ishda o‘zbek tilining agglutinativ tuzilishi, kelishik qo‘shimchalari, gap bo‘laklari va semantik axborot markazi savol shakllanishining asosiy omillari sifatida talqin qilinadi. Taklif etilayotgan model savol generatsiyasini izohlanadigan va nazorat qilinadigan jarayon sifatida tashkil etadi. Bu jihat uni faqat neyron modelga asoslangan yondashuvlardan farqlaydi. Modelda savol hosil qilish jarayoni matn

ISSN 3030-3907

segmentatsiyasi, morfologik tahlil, sintaktik tahlil, semantik tahlil, axborot markazini aniqlash va yakuniy savolni shakllantirish kabi ketma-ket bosqichlar asosida amalga oshiriladi. Shu orqali o‘zbek tilidagi savol generatsiyasi uchun nazariy jihatdan asoslangan va amaliy qo‘llash imkoniyatiga ega lingvistik model taklif etiladi.

Taklif etilayotgan lingvistik model

Mazkur tadqiqotda savol generatsiyasi uchun morfologik-sintaktik-semantik tahlilga asoslangan ko‘p bosqichli lingvistik model taklif etiladi. Modelning asosiy konsepsiyasi shundan iboratki, savol matndagi tasodifiy birlik asosida emas, balki grammatik jihatdan aniqlangan, sintaktik jihatdan joylashgan va semantik jihatdan muhim bo‘lgan axborot markazi asosida shakllantiriladi. Model savol generatsiyasini yuzaki transformatsiya sifatida emas, balki matnning ichki tuzilishini hisobga oluvchi lingvistik jarayon sifatida talqin qiladi. Bu jarayonda har bir bosqich keyingi bosqich uchun asos vazifasini bajaradi. Masalan, morfologik tahlil so‘z shakllarini aniqlasa, sintaktik tahlil ushbu so‘zlarning gapdagi vazifasini belgilaydi. Semantik tahlil esa gapdagi mazmuniy munosabatlar va axborot markazini aniqlashga xizmat qiladi.

Taklif etilayotgan model quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

1. Matn segmentatsiyasi.

Dastlab matn gaplarga ajratiladi va savol hosil qilish uchun lingvistik birlik belgilanadi. Bu bosqich savol generatsiyasi uchun boshlang‘ich strukturani yaratadi. Matnning gaplarga to‘g‘ri ajratilishi keyingi tahlil bosqichlarining aniqligiga bevosita ta’sir qiladi.

2. Morfologik tahlil.

Bu bosqichda har bir so‘zning grammatik shakli, so‘z turkumi, kelishik, egalik, son, shaxs va zamon ko‘rsatkichlari aniqlanadi. O‘zbek tilida ushbu bosqich muhim ahamiyatga ega, chunki savol olmoshining tanlanishi ko‘pincha aynan morfologik shaklga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, tushum kelishigidagi birlik “kimni?” yoki “nimani?”, jo‘nalish kelishigidagi birlik esa “kimga?” yoki “nimaga?” shaklidagi savollarga asos bo‘ladi.

3. Sintaktik tahlil.

Bu bosqichda gapdagi ega, kesim, to‘ldiruvchi, aniqlovchi va hol kabi komponentlar ajratiladi. Sintaktik tahlil savol qaysi gap bo‘lagiga yo‘naltirilishini belgilaydi. Masalan, ega komponenti “kim?” yoki “nima?” savollarini, to‘ldiruvchi esa “kimni?”, “nimani?”, “kimga?” kabi savollarni shakllantirishga asos bo‘ladi.

4. Semantik tahlil.

Semantik tahlil bosqichida gapdagi mazmuniy munosabatlar, harakat ishtirokchilari, obyekt, sabab, maqsad, vaqt va joy kabi semantik rollar aniqlanadi.

ISSN 3030-3907

Bu bosqich savolning nafaqat grammatik jihatdan to‘g‘ri, balki mazmunan ham mos bo‘lishini ta’minlaydi. Chunki ayrim hollarda savol alohida so‘zga emas, balki butun gap yoki bir nechta gaplar o‘rtasidagi mazmuniy bog‘lanishga asoslanadi.

5. Axborot markazini aniqlash.

Bu bosqichda matndagi asosiy ma’lumot yoki savolga aylantirilishi mumkin bo‘lgan muhim birlik tanlanadi. Axborot markazi savolning mazmuniy markazi hisoblanadi. Savolning sifatli shakllanishi aynan ushbu markazning to‘g‘ri tanlanishiga bog‘liq.

6. Savol konstruksiyasini tanlash.

Aniqlangan axborot markaziga mos so‘roq turi belgilanadi. Bu bosqichda “kim?”, “nima?”, “qachon?”, “qayerda?”, “nima sababdan?”, “qanday?”, “nimaga?” kabi savol shakllaridan biri tanlanadi. Savol konstruksiyasining to‘g‘ri tanlanishi morfologik va sintaktik tahlil natijalariga asoslanadi.

7. Yakuniy savolni shakllantirish.

Yakuniy bosqichda morfologik, sintaktik va semantik tahlil natijalari asosida grammatik jihatdan to‘g‘ri va mazmunan mos savol hosil qilinadi. Bu bosqichda savolning tabiiyligi, aniqligi va kontekstga mosligi tekshiriladi.

Taklif etilayotgan lingvistik modelning bosqichlari va ularning savol generatsiyasidagi vazifalari quyidagi jadvalda umumlashtiriladi.

1-Jadval.

Savol generatsiyasi uchun taklif etilayotgan lingvistik model bosqichlari

Bosqich	Tahlil darajasi	Asosiy vazifasi	Savol generatsiyasidagi roli
1	Matn segmentatsiyasi	Matnni gaplarga ajratish	Savol hosil qilinadigan birlikni belgilaydi
2	Morfologik tahlil	So‘zlarning grammatik shakllarini aniqlash	Savolning grammatik to‘g‘ri shakllanishiga asos yaratadi
3	Sintaktik tahlil	Gap bo‘laklarini aniqlash	Savol qaysi komponentga yo‘naltirilishini belgilaydi
4	Semantik tahlil	Mazmuniy bog‘lanishlarni aniqlash	Savolning mazmunli va kontekstga mos bo‘lishini ta’minlaydi
5	Axborot markazini tanlash	Muhim elementni ajratish	Savolning asosiy yo‘nalishini belgilaydi

ISSN 3030-3907

6	Savol strukturasini tanlash	Savol turini aniqlash	Savol shaklini belgilaydi
7	Yakuniy savolni shakllantirish	Grammatik va mazmuniy mos savol tuzish	Tayyor savol hosil qiladi

Jadvaldan ko‘rinadiki, savol generatsiyasi birgina transformatsiya bosqichidan iborat emas, balki matnni morfologik, sintaktik va semantik jihatdan ketma-ket tahlil qilishga asoslangan murakkab jarayondir. Har bir bosqich yakuniy savolning grammatik to‘g‘riligi, mazmuniy aniqligi va tabiiy shakllanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

O‘zbek tilida savol generatsiyasiga ta’sir qiluvchi lingvistik omillar. O‘zbek tilida savol generatsiyasi jarayonida tilning morfologik va sintaktik xususiyatlari muhim o‘rin tutadi. Ayniqsa, kelishik qo‘shimchalari, gap bo‘laklari, semantik rollar va axborot markazi savol turini aniqlashda asosiy omillar sifatida namoyon bo‘ladi.

2-Jadval.

O‘zbek tilida savol generatsiyasiga ta’sir qiluvchi lingvistik omillar

Lingvistik omil	Izoh	Savol generatsiyasidagi roli
Kelishik qo‘shimchalari	So‘zning gapdagi grammatik vazifasini ko‘rsatadi	Savol olmoshini tanlashga yordam beradi
Gap bo‘laklari	Ega, kesim, to‘ldiruvchi, hol, aniqlovchi kabi birliklarni belgilaydi	Savol qaysi komponentga berilishini aniqlaydi
Semantik rol	Harakat bajaruvchisi, obyekt, vaqt, joy, sabab kabi ma’nolarni ifodalaydi	Savolning mazmuniy yo‘nalishini belgilaydi
Axborot markazi	Gapdagi asosiy ma’lumotni bildiradi	Savolning asosiy mazmunini shakllantiradi
Kontekst	Bir nechta gaplar o‘rtasidagi mazmuniy bog‘lanishni ta’minlaydi	Murakkab savollarni shakllantirishga yordam beradi

Ushbu omillar savol generatsiyasining o‘zbek tili uchun alohida yondashuv talab qilishini ko‘rsatadi. Chunki o‘zbek tilida so‘z tartibi nisbatan erkin bo‘lishi mumkin, biroq qo‘shimchalar orqali ifodalangan grammatik munosabatlar gap mazmunini aniqlashda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli savol generatsiyasi

ISSN 3030-3907

jarayonida faqat so‘z tartibiga emas, balki morfologik ko‘rsatkichlar va sintaktik munosabatlarga ham tayanish zarur.

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

Taklif etilgan lingvistik model savol generatsiyasini izchil va nazorat qilinadigan jarayon sifatida tashkil etish imkonini beradi. Model asosida olib borilgan tahlil shuni ko‘rsatadiki, o‘zbek tilida savol hosil qilishda morfologik ko‘rsatkichlar, ayniqsa kelishik shakllari va gap bo‘laklari o‘rtasidagi sintaktik munosabatlar muhim rol o‘ynaydi. Masalan, tushum kelishigidagi birlik ko‘pincha “kimni?” yoki “nimani?” shaklidagi savolni, jo‘nalish kelishigidagi birlik esa “kimga?” yoki “nimaga?” shaklidagi savolni talab qiladi. Bu holat savol generatsiyasida morfologik tahlilning birlamchi ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi.

Modelning yana bir muhim jihati semantik tahlil bosqichi bilan bog‘liq. Faqat sintaktik tahlilga asoslangan savol ayrim hollarda grammatik jihatdan to‘g‘ri bo‘lsa-da, mazmunan yetarli darajada aniq bo‘lmasligi mumkin. Semantik tahlil esa gapdagi asosiy axborot markazini aniqlash, harakat ishtirokchilari va mazmuniy bog‘lanishlarni belgilash orqali savolning kontekstga mosligini ta’minlaydi.

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, lingvistik modelning asosiy ustunligi uning izohlanadigan xarakterga ega ekanidadir. Neyron modellar ko‘pincha savolni avtomatik hosil qilsa-da, savolning qaysi grammatik yoki semantik asosda shakllanganini izohlash qiyin bo‘ladi. Taklif etilayotgan modelda esa har bir savol muayyan tahlil bosqichlari orqali hosil qilinadi. Bu xususiyat modeldan ta’lim tizimlari, avtomatik test tuzish va o‘quv materiallarini ishlab chiqishda foydalanish imkoniyatini oshiradi.

Shuningdek, model turli tipdagi gaplar asosida bir nechta savol variantlarini hosil qilish imkonini beradi. Bu esa savol generatsiyasining moslashuvchanligini oshiradi hamda undan test tuzish, o‘quv materiallarini ishlab chiqish kabi amaliy vazifalarda samarali foydalanish imkonini yaratadi. Biroq modelning ayrim cheklovlari ham mavjud. Murakkab matnlar, yashirin ma’noli birliklar, ko‘p gapli kontekstlar yoki pragmatik ma’no talab qiladigan holatlarda faqat lingvistik qoidalarga asoslangan yondashuv yetarli bo‘lmasligi mumkin. Bundan tashqari, semantik tahlil bosqichi yetarli darajada chuqur bo‘lmaganda savolning mazmuniy yo‘nalishi noto‘g‘ri aniqlanish ehtimoli mavjud. Zamonaviy neyron modellar bilan solishtirganda lingvistik modelning moslashuvchanligi nisbatan pastroq bo‘lishi mumkin. Biroq uning asosiy ustunligi aniqlik, izohlanish va nazorat qilinish imkoniyatidir. Shu sababli lingvistik va neyron yondashuvlarni birlashtirgan gibrid model ishlab chiqish kelgusidagi tadqiqotlar uchun istiqbolli yo‘nalish sifatida qaraladi.

ISSN 3030-3907

XULOSA.

Ushbu tadqiqotda o‘zbek tilida savol generatsiyasi uchun morfologik, sintaktik va semantik tahlilga asoslangan ko‘p bosqichli lingvistik model taklif etildi. Model savol hosil qilish jarayonini bir gapni so‘roq shakliga oddiy transformatsiya qilish emas, balki matndagi axborot markazini aniqlash va uni grammatik hamda semantik jihatdan qayta tashkil etish jarayoni sifatida talqin qiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, o‘zbek tilining agglutinativ xususiyati savol generatsiyasida morfologik tahlilning ahamiyatini oshiradi. Kelishik, egalik, shaxs-son va boshqa grammatik ko‘rsatkichlar savol olmoshining tanlanishi va savolning grammatik shakllanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Sintaktik tahlil savolning qaysi gap bo‘lagiga yo‘naltirilishini belgilasa, semantik tahlil savolning mazmuniy aniqligi va kontekstga mosligini ta’minlaydi. Taklif etilgan modelning asosiy ustunligi uning izohlanadigan va nazorat qilinadigan xarakterga ega ekanidadir. Bu jihat uni ta’lim texnologiyalari, avtomatik test tuzish, savol-javob tizimlari va o‘zbek tilidagi NLP ilovalari uchun muhim nazariy asosga aylantiradi. Kelgusida modelni katta hajmdagi o‘zbekcha matnlar korpusida sinovdan o‘tkazish, savol sifatini grammatik, mazmuniy moslik va tabiiylik mezonlari asosida baholash hamda neyron modellar bilan integratsiya qilish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Heilman M., Smith N. A. Automatic Factual Question Generation from Text. 2011.
2. Kurdi G., Leo J., Parsia B., Sattler U., Al-Emari S. A Systematic Review of Automatic Question Generation for Educational Purposes. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2020.
3. Du X., Shao J., Cardie C. Learning to Ask: Neural Question Generation for Reading Comprehension. Proceedings of ACL, 2017.
4. Brown T. B. et al. Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 2020.
5. Flor M., Riordan B. Semantic Role-Based Question Generation. 2018.
6. Das B., Majumder M., Phadikar S., Sekh A. A. Automatic Question Generation and Answer Assessment: A Survey. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 2021.

ISSN 3030-3907