

TABIIY TILNI QAYTA ISHLASHDA PREDIKAT – ARGUMENT MODEL

Hamroyeva Shahlo Mirjonovna,
Filologiya fanlari doktori, professor
shaxlo.xamrayeva@navoiy-uni.uz
ToshDO‘TAU

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiiy tilni qayta ishlashda predikat–argument modelining nazariy asoslari, qo‘llanilish sohalari va ahamiyati tahlil qilinadi. Modelning Semantic Role Labeling, axborotni ajratib olish, savol-javob tizimlari hamda mashina tarjimasidagi o‘rni keng yoritiladi. Shuningdek, predikat va argument o‘rtasidagi semantik munosabatlarning tilni tushunish jarayonidagi roli ochib beriladi. Maqolada modelning ijobiy jihatlari bilan bir qatorda uning kamchiliklari, jumladan, diskurs darajasidagi munosabatlarni ifodalashdagi muammolar, kontekst va pragmatik omillarni hisobga olishdagi kamchiliklar ko‘rib chiqiladi. Bundan tashqari, PropBank, AMR va UMR kabi zamonaviy semantik reprezentatsiya tizimlarining predikat–argument modeliga asoslanib rivojlanganligi ta’kidlanadi.

Kalit so‘zlar: *Predikat–argument modeli, semantik tahlil, axborotni ajratib olish, mashina tarjimasidagi, savol-javob tizimlari, PropBank, AMR, UMR, semantik reprezentatsiya, neyron tarmoqlar, diskurs tahlili, semantik rollar.*

Abstract. This article analyzes the theoretical foundations, application areas, and significance of the predicate–argument model in natural language processing. The role of the model in Semantic Role Labeling, information extraction, question–answering systems, and machine translation is extensively discussed. In addition, the role of semantic relationships between predicates and arguments in the process of language understanding is explained. Along with its advantages, the article also examines the model’s limitations, including challenges in representing discourse–level relations and shortcomings in accounting for context and pragmatic factors. Furthermore, it highlights that modern semantic representation frameworks such as PropBank, AMR, and UMR have been developed based on the predicate–argument model.



Keywords: *Predicate–argument model, semantic analysis, information extraction, machine translation, question–answering systems, PropBank, AMR, UMR, semantic representation, neural networks, discourse analysis, semantic roles.*

Kirish. Predikat–argument modeli zamonaviy NLP tizimlarining muhim komponentlaridan biridir. Ushbu model tabiiy til matnlarida hodisa va uning ishtirokchilarini tizimli tarzda ifodalash imkonini bergani sababli ko‘p masalalar yechimida qo‘llaniladi. Ayniqsa, Semantic Role Labeling (SRL), axborotni ajratib olish, savol-javob, mashina tarjimasida kabi yo‘nalishlarda keng foydalaniladi.

Predikat–argument modeli

Semantic Role Labeling tizimlarining asosiy maqsadi matndagi predikatlarni aniqlash va ularning argumentlarini semantik rollar bilan belgilashdan iborat. Ushbu vazifa predikat–argument modeliga to‘liq asoslanadi [4:245-288]. SRL tizimlari matnning semantik strukturasi aniqlash orqali tilni anglash jarayonini yuqori darajada amalga oshirish imkonini beradi.

Axborotni ajratib olish sohasida ham predikat–argument modeli muhim ahamiyatga ega, chunki voqea va uning ishtirokchilarini aniqlash aynan predikat va argumentlar o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlashga tayanadi. Masalan, yangilik matnlaridan voqealarni aniqlash vazifasi ko‘pincha predikat–argument strukturalari orqali bajariladi [7:34-36].

Savol-javob tizimlarida ham predikat–argument tahlili savollarga to‘g‘ri javob topishda yordam beradi. Masalan, “Kim nima qildi?” turidagi savollarga javob berish uchun tizim predikat va uning argumentlarini aniqlashi talab etiladi. Bu esa semantik rollar orqali amalga oshiriladi. Mashina tarjimasida predikat–argument modelining ahamiyati yanada ahamiyatli. Turli tillarda sintaktik strukturalar farq qilishi mumkin, biroq hodisa va argumentlar o‘rtasidagi semantik munosabatlar ko‘pincha saqlanadi. Shu sababli semantik invariantlikka asoslangan



tarjima modellarini yaratishda predikat–argument tahlili muhim vosita hisoblanadi [2:178-186].

Kompyuter lingvistikasi nuqtayi nazaridan predikat–argument modelining asosiy afzalliklari struktur aniqlik, avtomatlashtirish imkoniyati, statistik va neyron modellar bilan mosligi va semantik umumlashtirishni ta'minlashidan iborat.

Predikat–argument modeli neyron tarmoqlarga asoslangan zamonaviy NLP tizimlarida ham qo'llanilmoqda. Katta til modellarida ham hodisa va argument o'rtasidagi munosabatlarni aniqlash tilni tushunish sifatini oshiradi. Shu sababli semantik reprezentatsiya modellari va predikat–argument strukturalari sun'iy intellekt tizimlarida muhim o'rin egallaydi [8:75-76]. Shuning uchun PropBank resursi aynan predikat–argument modeliga asoslangan holda yaratiladi. PropBank loyihasining asosiy maqsadi fe'llarning argument strukturasini standartlashtirish va semantik rollarni annotatsiya qilish orqali avtomatik tahlil tizimlarini rivojlantirishdan iborat edi [10:71-78]. Keyinchalik ushbu yondashuv AMR kabi grafik semantik modellarni yaratishda ham asos bo'lib xizmat qildi.

Zamonaviy semantik reprezentatsiya tizimlari, jumladan, AMR va UMR, predikat–argument modelini yanada chuqurlashtirib, hodisalar o'rtasidagi murakkab munosabatlarni ham modellashtirish imkonini beradi. Shu sababli predikat–argument modeli NLPda semantik modellashtirishning asosiy nazariy komponentlaridan biri hisoblanadi. Demak, predikat–argument modeli semantik tahlilni avtomatlashtirish imkonini beradi, NLP vazifalarida umumiy semantik asosni yaratadi, tilni tushunish tizimlari samaradorligini oshiradi hamda zamonaviy semantik reprezentatsiya modellarining nazariy poydevorini tashkil etadi.

Predikat–argument modelining bir qator kamchiliklari ham mavjud. Ushbu model semantik tuzilmani tushuntirishda samarali bo'lsa-da, tilning barcha ma'no qatlamlarini to'liq qamrab ololmaydi. Ayniqsa, quyidagi muammolar ko'p tadqiqotlarda qayd etilgan [9:105-106].



Birinchidan, predikat–argument modeli, odatda, gap darajasi bilan cheklanadi va diskurs hodisalar o'rtasidagi munosabatlarni ifodalash imkoniyati cheklangan. Matn davomida hodisalar o'zaro vaqt, sabab yoki referensiya jihatdan bog'lanishi mumkin, biroq mumtoz predikat–argument modeli bunday munosabatlarni to'liq modellashtira olmaydi [5:18-22].

Ikkinchidan, model hodisalararo murakkab semantik munosabatlarni cheklangan darajada ifodalaydi. Masalan, sabab-oqibat, maqsad, shart yoki qarama-qarshilik kabi diskurs munosabatlari predikat–argument strukturasi to'liq aks ettirilmaydi. Bu holat ayniqsa murakkab gaplar va matn semantikasini tahlil qilishda seziladi [10:42-44].

Uchinchidan, predikat–argument modeli ko'pincha kontekstual ma'no va pragmatik omillarni hisobga olmaydi. Gap ma'nosi ko'pincha kontekstga bog'liq holda o'zgaradi, ammo model asosan leksik va strukturaviy munosabatlarga e'tibor qaratadi. Shu sababli implitsit ma'no, presuppozitsiya yoki nutq maqsadi kabi pragmatik jihatlar model doirasidan tashqarida qoladi [6:85-88].

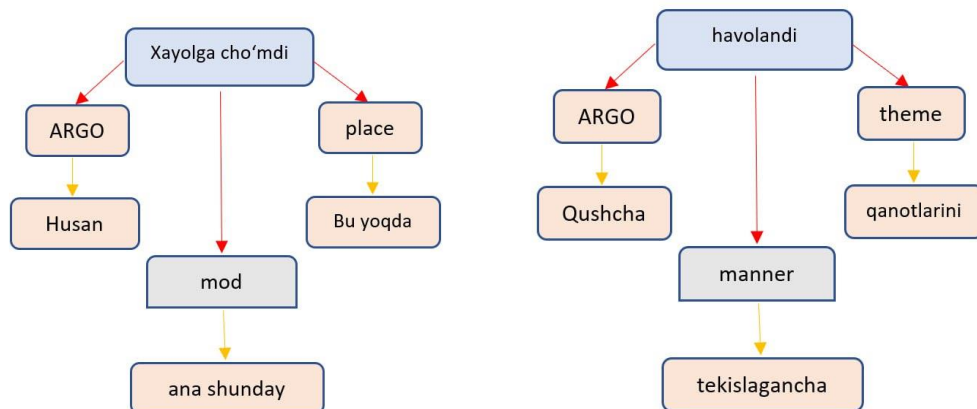
To'rtinchidan, ko'p tilli tafovutlarni tushuntirishda ham muammo kuzatiladi. Turli tillarda argument ifodalanishi va grammatik strukturalar farq qiladi, ba'zan esa ayrim argumentlar yuzaki ifodalanmaydi. Predikat–argument modeli bu tafovutlarni qisman tushuntira olsa-da, universal semantik moslikni to'liq ta'minlay olmaydi [11:34].

Shuningdek, modelning yana bir kamchiligi semantik abstraksiyaning chegaralangan darajasidir. Predikat–argument struktura hodisani ishtirokchilar bilan bog'lash imkonini bersa-da, konseptual bilimlar, ontologik munosabatlar yoki mental holatlarni chuqur modellashtirish imkoniyatlari cheklangan [10:115-118].

Aynan ushbu kamchiliklar semantik reprezentatsiyani yanada boyitish zaruratini yuzaga keltirdi. Natijada, predikat–argument modeliga asoslangan, biroq undan kengroq semantik qamrovga ega tizimlar ishlab chiqildi. Xususan, AMR

grafik modeli gap darajasida chuqur semantik tasvir yaratishga qaratilgan bo'lsa, UMR modeli semantik reprezentatsiyani diskurs darajasiga olib chiqishni maqsad qiladi [12:46-48]. Shu sababli predikat–argument modelining kamchiliklari nafaqat muammo sifatida, balki zamonaviy semantik modellar rivojlanishining muhim turtki omili sifatida ham qaraladi. PropBank, AMR va UMR tizimlari aynan shu evolyutsion jarayonning ketma-ket bosqichlarini tashkil etadi.

Qushcha qanotlarini tekislagancha havolandi (1); Husan bu yoqda ana shunday xayolga cho'mdi (2) gaplarining predikat–argument umumiy holatda quyidagi ko'rinishda aks ettiriladi (Qarang: 1-chizma)



1-rasm. Gapning predikat–argument modeli

Qushcha qanotlarini tekislagancha havolandi.

(s1h1 / havolandi
:ARG0 (s1q1 / Qushcha)
:theme (s1q / qanotlarini)
:manner (s1t / tekislagancha))
Husan bu yoqda ana shunday xayolga cho'mdi.

(s14x1 / xayolga-chömdi
:ARG0 (s14h / Husan)
:place (s14b / bu-yoqda)
:mod (s14a / ana-shunday))

Demak, turli grammatik qurilmalar orqali ifodalangan gaplar bir xil hodisani bildirishi mumkinligi model yordamida aniq ko'rsatiladi. Bu esa semantik umumlashtirishning yuqori darajasini ta'minlaydi hamda tilni tushunish jarayonini



formal modellashtirishga imkon yaratadi. Model argument strukturasi va semantik valentlik tushunchalari orqali predikat va argument o'rtasidagi munosabatlarni tizimli ravishda tushuntirish imkonini beradi. NLPda predikat–argument modeli muhim ahamiyat kasb etadi. Semantic Role Labeling, ma'lumot ajratib olish, mashina tarjimai va savol-javob tizimlari kabi NLP vazifalarida ushbu model semantik tahlilning asosiy mexanizmi sifatida qo'llaniladi. Predikat va argument o'rtasidagi munosabatlarni struktur shaklda ifodalash imkoniyati modelni avtomatlashtirishda qo'llanadi hamda statistik va neyron yondashuvlar bilan integratsiyalashuvini ta'minlaydi. Shu sababli PropBank resursi aynan predikat–argument modeliga asoslangan holda ishlab chiqilgan. Biroq predikat–argument modelining bir qator kamchiliklari ham mavjud. Model asosan gap darajasi bilan cheklanib, diskurs hodisalar o'rtasidagi murakkab munosabatlarni to'liq modellashtira olmaydi. Sabab-oqibat, vaqt ketma-ketligi yoki referensiya kabi semantik bog'lanishlarni ifodalash imkoniyati ham chegaralangan. Kontekstual va pragmatik ma'nolarni hisobga olishdagi muammolar ham modelning noqis tomonlaridan biridir. Bundan tashqari, turli tillarda argument ifodasining farqlanishi modelning universal qo'llanishini murakkablashtiradi. Aynan ushbu kamchiliklar semantik ifodani yanada boyitish zaruratini yuzaga keltirdi. Natijada, predikat–argument modeliga asoslangan, biroq undan kengroq semantik qamrovga ega tizimlar ishlab chiqildi. PropBank predikat–argument semantikasini standartlashtirishga qaratilgan annotatsiya modeli sifatida paydo bo'lgan bo'lsa, AMR grafik asosli chuqur gap semantikasi modelini taklif etdi. UMR esa ushbu yondashuvni diskurs darajasiga kengaytirib, hodisalar uzluksizligini va ko'p tilli semantik moslikni modellashtirishni maqsad qilgan.

Xulosa. Xulosa sifatida aytish mumkinki, predikat–argument modeli zamonaviy semantik tahlilning markaziy nazariy asoslaridan biri hisoblanadi. Ushbu model til orqali ifodalanadigan hodisalarni tizimli tarzda tasvirlash imkonini berib,



predikatni semantik yadroni tashkil etuvchi birlik sifatida, argumentlarni esa hodisadagi ishtirokchilar sifatida talqin qiladi. Shu jihatdan predikat–argument yondashuvi semantik rollar nazariyasi, hodisa semantikasi hamda argument tuzilmasi konsepsiyalari bilan uzviy bog‘langan integrativ model sifatida namoyon bo‘ladi. Predikat–argument modelining muhim jihatlaridan biri sintaktik variantlar ortidagi semantik invariantni aniqlash imkonini berishidir. Zero, predikat–argument modeli semantik modellashtirish evolyutsiyasining boshlang‘ich va fundamental bosqichi sifatida qaraladi. U keyinchalik rivojlangan semantik ifoda modellarining nazariy poydevorini tashkil etadi hamda NLP tadqiqotlarida muhim o‘rin egallaydi. Keyingi bo‘limda aynan ushbu model asosida yaratilgan PropBank semantik annotatsiya tizimi batafsil tahlil qilinadi hamda uning predikat–argument nazariyasi bilan bog‘liqligi yoritiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Asher N., Lascarides A. *Logics of Conversation*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
2. Banarescu L., Bonial C., Cai S., et al. *Abstract Meaning Representation for Sembanking // Proceedings of the 7th Linguistic Annotation Workshop*. – Sofia, Bulgaria, 2013. – P. 178–186.
3. Banarescu L., Bonial C., Cai S., et al. *Abstract Meaning Representation for Sembanking // Proceedings of the 7th Linguistic Annotation Workshop*. – 2013. – P. 178–186.
4. Gildea D., Jurafsky D. *Automatic Labeling of Semantic Roles // Computational Linguistics*. – 2002. – Vol. 28, № 3. – P. 245–288.
5. Hobbs J. R. *On the Coherence and Structure of Discourse*. – Stanford: CSLI, 1985.
6. Jackendoff R. *Semantic Structures*. – Cambridge, MA: MIT Press, 1990.



7. Jurafsky D., Martin J. H. *Speech and Language Processing*. – 3rd ed. – Stanford: Stanford University, 2023.
8. Levin B., Rappaport Hovav M. *Argument Realization*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
9. Palmer M., Gildea D., Kingsbury P. The Proposition Bank: An Annotated Corpus of Semantic Roles // *Computational Linguistics*. – 2005. – Vol. 31, № 1. – P. 71–106.
10. Pustejovsky J. *The Generative Lexicon*. – Cambridge, MA: MIT Press, 1995.
11. Van Valin R. D., LaPolla R. J. *Syntax: Structure, Meaning and Function*. – Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
12. Xue N., Palmer M., et al. Annotating Meaning Representation: Towards UMR // *Proceedings of the 2021 Conference*. – 2021