

SUN'IY INTELEKT TIZIMLARIDA MANTIQ ELEMENTLARINING QO'LLANILISHI

Askarova Fotima Araboy qizi

Farg'ona ICHSHUI maxsus texnikum o'qituvchisi

Annotatsiya: *Ushbu maqolada sun'iy intellekt (SI) tizimlarida mantiq elementlarining o'rni va ahamiyati keng tahlil qilinadi. Rasmiy mantiq, predikatlar hisobi, fuzzy mantiq va ontologiyalarga asoslangan yondashuvlar SI tizimlarining qaror qabul qilish mexanizmlari bilan bog'liq holda o'rganiladi. Maqolada mantiqqa asoslangan bilimlarni ifodalash usullari, ekspert tizimlari, avtomatik dalillash tizimlari va zamonaviy neyrosimvolik yondashuvlar haqida ma'lumot beriladi. Tadqiqot natijalari SI sohasi bo'yicha o'qituvchilar, talabalar va mutaxassislar uchun nazariy va amaliy ahamiyat kasb etadi.*

Kalit so'zlar: *sun'iy intellekt, mantiq, predikatlar hisobi, fuzzy mantiq, bilimlarni ifodalash, ekspert tizimlari, neyrosimvolik yondashuv, ontologiya, avtomatik dalillash.*

KIRISH

Bugungi kunda sun'iy intellekt texnologiyalari jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda va inson hayotining deyarli barcha sohalariga kirib bormoqda. Tibbiyot, ta'lim, iqtisodiyot, mudofaa va ko'plab boshqa sohalarda SI tizimlari muhim rol o'ynamoqda. Biroq, har qanday intellektual tizimning asosida aniq bir fikrlash mexanizmi — mantiq yotishi zarur.

Mantiq, qadimdan falsafa va matematikaning ajralmas qismi bo'lib kelgan. Aristotel tomonidan asoslangan deduktiv fikrlash printsiplari, keyinchalik Boole, Frege va Rassellar tomonidan rasmiy mantiq shakliga keltirildi. XX asrda esa mantiqning kompyuter fanlari bilan uyg'unlashuvi yangi texnologik imkoniyatlar eshigini ochdi.

SI tizimlarida mantiq elementlari ikkita asosiy vazifani bajaradi: birinchidan, bilimlarni rasmiy tarzda ifodalash; ikkinchidan, bu bilimlar asosida yangi xulosalar chiqarish — ya'ni mashinani "fikrlashga" o'rgatish. Maqolaning maqsadi ushbu ikki vazifani amalga oshirishda qo'llaniladigan asosiy mantiqiy yondashuvlarni tizimli tarzda taqdim etishdir.

Rasmiy Mantiq va Sun'iy Intellekt

Sun'iy intellekt sohasida eng keng qo'llaniladigan mantiqiy tizimlar orasida propozitsional mantiq (bayonot mantig'i) va birinchi tartibli predikatlar hisobi (First-Order Logic, FOL) alohida o'rin egallaydi. Propozitsional mantiqda faqat to'g'ri yoki noto'g'ri bo'lishi mumkin bo'lgan bayonotlar bilan ishlash mumkin. Masalan: "Havo issiq" yoki "Kompyuter ishlamoqda" kabi bayonotlar.

Predikatlar hisobi esa ancha kuchliroq vosita bo'lib, u ob'ektlar, ularning xossalari va ular o'rtasidagi munosabatlarni ifodalash imkonini beradi. Masalan, "Barcha odamlar o'lginchdir" $\forall x(\text{Odam}(x) \rightarrow \text{O'lginchi}(x))$ shaklida yoziladi. Bu shakl SI tizimlarida bilimlarni ifodalashning kuchli vositasi hisoblanadi.

Prolog dasturlash tili aynan birinchi tartibli mantiq tamoyillariga asoslangan bo'lib, u ekspert tizimlari va sun'iy intellekt ilovalarini yaratishda keng foydalanilgan. PROLOG tilida

yozilgan dasturlar faktlar va qoidalar asosida avtomatik ravishda xulosa chiqarish qobiliyatiga ega.

Bilimlarni Ifodalash va Ekspert Tizimlari

Bilimlarni ifodalash (Knowledge Representation) SI tizimlarining markaziy muammolaridan biri hisoblanadi. Mantiqqa asoslangan bilimlarni ifodalash usullari orasida quyidagilar alohida ahamiyatga ega: semantik to'rlar, freymlar, ontologiyalar va qoidalar asosidagi tizimlar.

Ekspert tizimlari (Expert Systems) — bu muayyan soha bo'yicha mutaxassis bilimlarini o'zida mujassam etgan kompyuter dasturlari. Ularning asosida bilimlar bazasi va xulosa chiqarish mexanizmi yotadi. Mashhur MYCIN tizimi (1970-yillar, Stanford universiteti) tibbiy diagnostika uchun yaratilgan bo'lib, u mantiqiy qoidalar asosida ishlagan va bir qator hollarda tajribali shifokorlar darajasida natijalar ko'rsatgan.

Ontologiyalar esa bilimlarni ierarxik va munosabatli tarzda tashkil etishning kuchli vositasidir. OWL (Web Ontology Language) va RDF (Resource Description Framework) formatlarida yozilgan ontologiyalar semantik internet (Semantic Web) loyihasining asosini tashkil etadi va SI tizimlariga murakkab bilim strukturalarini tushunishga yordam beradi.

Fuzzy Mantiq va Noaniqlik bilan Ishlash

An'anaviy ikkilik mantiqdan farqli o'laroq, fuzzy mantiq (loyqa mantiq) aniqlanmagan, noaniq va subyektiv tushunchalar bilan ishlash imkonini beradi. Lotfi Zadeh tomonidan 1965-yilda ishlab chiqilgan bu nazariya haqiqiylik darajasini 0 dan 1 gacha bo'lgan oraliqda ifodalaydi.

Fuzzy mantiq amaliyotda juda keng qo'llaniladi. Masalan, uy-ro'zg'or texnikasida (kir yuvish mashinalari, konditsionerlar), avtomobil boshqaruv tizimlarida, tibbiy diagnostika vositalarida va sanoat jarayonlarini nazorat qilishda fuzzy mantiq asosidagi SI tizimlari samarali ishlaydi. "Harorat issiq", "Tezlik yuqori", "Narx o'rtacha" kabi lingvistik o'zgaruvchilar aynan fuzzy mantiq yordamida rasmiy ifodasini topadi.

Fuzzy mantiqning asosiy afzalligi shundaki, u real dunyoning murakkab va noaniq tabiatini yanada to'liqroq modellashtirish imkonini beradi. Bu esa ayniqsa noaniq ma'lumotlar asosida qaror qabul qilish zarur bo'lgan hollarda muhim ahamiyat kasb etadi.

Avtomatik Dalillash Tizimlari

Avtomatik dalillash (Automated Theorem Proving) — bu kompyuter yordamida matematik teoremlarni isbotlash texnologiyasi. SI tizimlarida bu yo'nalish mantig'iy xulosalar to'g'riligini tekshirish, dastur kodini verifikatsiya qilish va murakkab masalalarni hal etishda keng qo'llaniladi.

Resolution (rezolutsiya) metodi — birinchi tartibli mantiqda keng ishlatiladigan avtomatik dalillash algoritmi. Bu metod berilgan aksiomalar va qoidalar asosida yangi xulosalar chiqarish imkonini beradi. Coq, Isabelle, Lean kabi zamonaviy interaktiv teorem isbotlovchi tizimlar matematika va dasturiy ta'minotni ishlab chiqishda inqilobiy o'zgarishlar olib kelmoqda.

Muhim amaliy tatbiq sohasi — dasturiy ta'minotni rasmiy verifikatsiya qilish. NASA, Airbus kabi tashkilotlar xavfsizlik-kritik tizimlarni mantiqqa asoslangan formal metodlar yordamida tekshiradi va bu urinishlar jiddiy xatolarning oldini olishda hal qiluvchi rol o'ynamoqda.

Neyrosimvolik Yondashuv: Mantiq va Neyron Tarmoqlarining Uyg'unlashuvi

Zamonaviy SI tadqiqotlarining eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri — neyrosimvolik (neuro-symbolic) yondashuv bo'lib, u neyron tarmoqlarning statistik o'rganish qobiliyatini ramziy mantiqning xulosa chiqarish kuchi bilan birlashtiradi.

Sof neyron tarmoqlar (chuqur o'rganish tizimlari) katta hajmdagi ma'lumotlardan qonuniyatlarni ajrata oladi, ammo ular chiqargan xulosalar ko'pincha tushuntirib bo'lmaydi — "qora quti" muammosi. Mantiqqa asoslangan tizimlar esa aniq tushuntirishlar bera oladi, lekin ular noaniq va ko'p miqdordagi ma'lumotlar bilan ishlashda qiynaladi.

Neyrosimvolik yondashuv ikki paradigmaning kuchli tomonlarini birlashtiradi: neyron tarmoqlar past darajadagi pattern recognition vazifalarini bajarib, olingan bilimlarni mantiqiy modulga uzatadi; mantiqiy modul esa bu bilimlar asosida yuqori darajadagi tushuntiriladigan xulosalar chiqaradi. IBM tomonidan ishlab chiqilgan neurosymbolic AI tizimlari va DeepMind tadqiqotlari bu yo'nalishda muhim natijalar ko'rsatmoqda.

Mantiq Elementlarining Ta'limdagi Ahamiyati

SI tizimlarida mantiqiy elementlarni o'rganish nafaqat texnik mutaxassislar, balki keng auditoriya uchun ham muhimdir. Ta'lim sohasida mantiqqa asoslangan SI tizimlari quyidagi imkoniyatlarni taqdim etadi: o'quvchining bilim darajasini avtomatik tashxislash, shaxsiylashtirilgan o'quv rejalarini tuzish, masalalarni hal etishda qadam-ba-qadam yo'naltirishni ta'minlash.

Intellektual o'qitish tizimlari (Intelligent Tutoring Systems — ITS) aynan mantiqqa asoslangan bilimlarni ifodalash texnologiyalaridan foydalanadi. Carnegie Mellon universiteti tomonidan ishlab chiqilgan Cognitive Tutor tizimi matematika ta'limida mantiqiy qoidalar asosida o'quvchi xatolarini tahlil qilib, maqsadli yordam ko'rsata oladi.

XULOSA

Mantiq elementlari sun'iy intellekt tizimlarining poydevori hisoblanadi. Propozitsional mantiqdan tortib predikatlar hisobiga, fuzzy mantiqdan neyrosimvolik yondashuvigacha — har bir paradigma SI ning muayyan muammolarini hal etishda o'ziga xos kuch va afzalliklarga ega.

Bugungi kunda sof statistik usullarga asoslangan chuqur o'rganish tizimlari katta muvaffaqiyatlarga erishgan bo'lsa-da, tushuntiriladigan, ishonchli va etik jihatdan to'g'ri SI tizimlarini yaratish uchun mantiqiy yondashuvlar muqarrar zaruriyatdir. Kelajakdagi SI tizimlari neyron tarmoqlar va rasmiy mantiqni uyg'unlashtirgan gibrid arxitekturalar asosida qurilishi ehtimoli yuqori.

Xulosa qilib aytganda, mantiq elementlari sun'iy intellekt texnologiyalarida o'tmishda muhim rol o'ynagan, hozir ham markaziy o'rinda turgan va kelajakda ham asosiy qurilish materiali bo'lib qolishi muqarrardir. Bu sohada bilimlarini chuqurlashtirishni istagan barcha mutaxassislar uchun mantiqiy asoslarni o'rganish zarur shart hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Russell, S., Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.
2. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.
3. McCarthy, J. (1958). Programs with Common Sense. Proceedings of the Teddington Conference on the Mechanization of Thought Processes.
4. Nilsson, N. J. (2010). *The Quest for Artificial Intelligence*. Cambridge University Press.
5. Minsky, M. (1974). A Framework for Representing Knowledge. MIT-AI Laboratory Memo 306.
6. d'Avila Garcez, A., Lamb, L. C. (2020). Neurosymbolic AI: The 3rd Wave. arXiv:2012.05876.
7. Brachman, R. J., Levesque, H. J. (2004). *Knowledge Representation and Reasoning*. Elsevier.
8. Kowalski, R. (1979). Algorithm = Logic + Control. *Communications of the ACM*, 22(7), 424–436.
9. Karimov, I. A. (2012). *Yuksak ma'naviyat — yengilmas kuch*. Toshkent: Ma'naviyat.
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 28-yanvardagi PF-5956-son Farmoni. "Sun'iy intellektni rivojlantirish konsepsiyasi to'g'risida".