

## **9-MAVZU. O'ZI O'RGANADIGAN TIZIMLARNI YARATISH.**

**Maxsuliy (produksionnye) tizimlar.**

**Mantiqiy yondoshish. Mantiqiy tizimlarda oddiy faktlarni tasvirlash.**

**Bilimlarni tasvirlash uchun mantiqni qo'llashga doir misollar.**

### **1. Maxsuliy tizimlar**

Maxsulotlar freymlar qatorida sun'iy intellekt (SI) da bilimlarni namoyon etishda yanada mashhur vosita bo'lib hisoblanadi. Maxsulotlar, bir tomondan mantiqiy modellarga yaqin hisoblanadi. Bu ularda xulosaning samarali protseduralarini tashkil etishga imkoniyat yaratadi, boshqa tomondan esa klassik mantiqiy modellarga nisbatan bilimlarni ko'rgazmaliroq aks ettiradi. Ularda mantiqiy hisoblashlarga xos bo'lgan qat'iy cheklanishlar mavjud bo'lmaydi, bu esa maxsulotlar elementlarining interpretatsiyasini o'zgartirishga imkon beradi.

#### **1.1. Maxsuliy tizimlarning komponentalari**

Umumiy holda maxsulot deganda quyidagi ko'rinishdagi ifoda tushuniladi: **(i); Q; P; A B; N.** Bu yerda i - maxsulot nomi, uning yordamida maxsulotning barcha to'plamidan berilgan maxsulot ajratiladi. Nom sifatida berilgan maxsulot maqsadi namoyon bo'ladigan qandaydir leksema o'zini (masalan, «kitoblarni sotib olish») yoki xotira tizimida saqlanuvchi uning to'plamida maxsulotning tartib nomerini ko'rsatadi. Q - element maxsulotni qo'llash soha sferasini harakterlaydi. Bunday sohalar insonning kognitiv strukturalarida oson belgilanadi. Bizlarning bilimlarimiz xuddi javonlarga taxlangan kabi ko'rinishga ega. Har bir javondagi saqlanuvchi bilimlarning birisida ovqatni qanday tayyorlash haqida, ikkinchisida ishga qanday borish va shunga o'xshash bilimlar saqlanadi. Bilimlarni alohida sohalarga bo'lish, kerakli bilimlarni izlashga ketadigan vaqtni tejashga imkon beradi. Maxsulotning asosiy elementi bo'lib uning yadrosi A B hisoblanadi. Maxsulot yadrosining interpretatsiyasi turli xil bo'lishi mumkin va sekvensiya belgisining o'ng yoki chap tomonida turganligiga bog'liq.. Maxsulot yadrosining oddiy o'qilishi quyidagi ko'rinishda: Agar A bo'lsa, u holda V bo'ladi. Yadro konstruktsiyasining qiyinroqlari o'ng tomonda alternativni tanlashga ruxsat beradi, masalan, agar A bo'lsa, u holda V1 bo'ladi, aks holda V2 bo'ladi. Sekvensiya oddiy mantiqiy tilda chin A dan V kelib chiqadi (agar A chin ifoda bo'lmasa, u holda V haqida hech narsa aytish mumkin emas) ma'nosida xam ishlatilishi mumkin. Maxsulot yadrosining boshqa interpretatsiyalari ham bo'lishi mumkin, masalan V sodir bo'lishi uchun kerak bo'lgan

A qandaydir shartni ifodalaydi.

R - maxsulot yadrosining qo'llanilish shartini bildiruvchi element.

Odatda R ning o'zi mantiqiy ifodani ko'rsatadi (predikatni). Agar R «chin» qiymatini qabul qilganda maxsulot yadrosi aktivlashadi. Agar R «yolg'on» qiymat qabul qilsa, u holda maxsulot yadrosini ishlatib bo'lmaydi. N element maxsulotning holatini tavsiflaydi. Agar maxsulot yadrosi amal qilinsa, u holda ular faollashadi. Maxsulot holati V amalga oshirilgandan keyin bajarilishi kerak bo'lgan holat va protseduralarni tavsiflaydi. N maxsulot yadrosi amalga oshirilgandan keyin sodir etilishi mumkin. Agar tizim xotirasida qandaydir maxsulotlar nabori saqlansa, u holda ular maxsulotlar tizimini tashkil qilishadi. Maxsulotlar tizimida maxsulotlarni boshqarishning maxsus protseduralari berilgan bo'lish kerak. Ular yordamida maxsulotlar aktuallashtirishi sodir bo'ladi va aktuallashtirgan sonidan u yoki bu maxsulot bajarilishi uchun tanlanadi. Bir qator SI tizimlar qatorida bilimlarni namoyon etishning tarmoqli va maxsuliy modellari majmuasi ishlatiladi. Bunday modellarda deklarativ bilimlar modelning tarmoqli komponentida, protsedurali bilimlarning maxsuliy modelida tavsiflanadi. Bu holda semantik tarmoq ustida maxsuliy tizim ishi haqida gapiriladi.

### **1.2. Maxsuliy yadrolarning klassifikatsiyasi.**

Maxsulot yadrosini turli asoslari bo'yicha klassifikatsiyalash mumkin. Avvalo barcha yadrolar ikkita katta turga bo'linadi: determinallashgan va determinallashmagan. Determinallashgan yadrolarda yadro aktuallashtirganda va A bajarilganda yadroning o'ng qismi albatta bajariladi. Determinallashmagan yadrolarda V bajarilishi va bajarilmasligi ham mumkin. SHunday qilib, determinallashgan yadrolarda sekvensiya zaruriyat bilan, determinallashmagan yadrolarda esa ehtimollik bilan ifoda qilinadi. Masalan u quyidagi ko'rinishda bo'lishi mumkin. Agar A bo'lsa, u holda V bo'lish ehtimoli mavjud.

Imkoniyat yadroni ifodalashning ba'zi bir baholari bilan aniqlanadi. Masalan, A aktual bo'lganda agar V bajarilish ehtimoli bo'lsa, u holda maxsulot quyidagicha bo'lishi mumkin: Agar A bo'lsa, u holda R ehtimollik bilan V ni amalga oshirish mumkin. Yadroni amalga oshirish bahosi lingvistik o'zgaruvchi term-to'plam tushunchasi bilan bog'liq. Lingvistik bo'lishi mumkin, masalan: Agar A bo'lsa, u holda katta qism ishonchlilik bilan V bo'ladi. Yadroni amalga oshirishning boshqa usullari ham bo'lishi mumkin.

Determinallashgan maxsulotlar bir qiymatli va alternativ bo'lishi mumkin. Ikkinchi holatda, yadroning o'ng kismida tanlashning maxsus og'irligi bilan baholanuvchi tanlashning alternativ imkoniyati ko'rsatiladi. Bunday og'irliklar sifatida ehtimolli baxolar, lingvistik baxolar, ekspert baxolar va shunga o'xshash baxolar ishlatilishi mumkin. A aktuallashtirgan xolda kutilayotgan oqibatlarni tasvirlovchi bashorat qiluvchi maxsulotlar alohida tip hisoblanadi. Masalan: Agar A bo'lsa, u holda R ehtimollik bilan V ni kutish mumkin.

Maxsulot yadrosining navbatdagi klassifikatsiyasini sun'iy intellektning tipik sxemasiga (6.1-rasm) tayangan holda amalga oshirish mumkin. Agar x va u rasmda keltirilgan (O, D, Z, L) larning ixtiyoriy blokini ifodalasa, u xolda Ax Vu yadro A xaqidagi ma'lumot x blokdan olinishini, V maxsulotning ishlashi natijasi u blokka yuborilishini anglatadi. Sun'iy intellekt nuqtai nazaridan x va u kombinatsiyalari ko'p uchrovchi A3 V3 maxsulot tipini qarab chiqamiz. Bu holda A3 va V3 lar

bilimlar bazasida saqlanuvchi ma'lumotlarning bir qancha fragmentlarini namoyon etadi. Tarmoqli namoyishda bu fragmentlar semantik tarmoq bo'lishi, mantiqiy modellarda esa hisoblashning u yoki bu formulasi bo'lishi mumkin. U holda A3 V3 maxsulot bilimlar bazasidagi bir fragmentni ikkinchisi bilan almashtirish ma'nosini bildiradi. Bu maxsulotni aktuallashtirish uchun bilimlar bazasida A bilan mos tushuvchi fragment mavjud bo'lishi kerak. Bilimlar bazasida izlashda A namuna rolini, bunday izlash protsedurasi esa namuna bo'yicha izlash deb ataladi.

1.3. Izlashni tashkillashtirishni yechish strategiyalari. Bilimlar bazasida bilimlarni namoyon etish uchun semantik tarmoq (6.2 a) - rasm) va maxsulot (6.2 b)-rasm) ishlatiladi. Bilimlar bazasida A ni izlash turli xil usullar bilan tashkil qilinadi. Masalan, avvalo a uchni izlash mumkin. Agar bilimlar bazasida bunday uch bo'lmasa, izlash muvaffaqiyatsizlik bilan tugaydi. Agar a uch topilsa, u holda undan chiquvchi barcha yo'ylar (R3 munosabat bilan belgilangan) izlanadi, negaki namunada yoydan o'ng tomonda x uch turgan bo'ladi, (uning joyida bilimlar bazasida ixtiyoriy uch turgan bo'ladi). Agar a dan R3 munosabat bilan belgilangan biror bir yoy chiqmasa, u holda izlash muvaffaqiyatsizlik bilan tugaydi. Agarda bunday yo'ylar bo'lsa, u holda a uch R3 munosabat bilan bog'lagan barcha uchlariga o'tish sodir bo'ladi, ya'ni izlashning paralel jarayoni sodir bo'ladi. Misolda a uchlardan v va f uchlariga o'tish sodir bo'ladi, ulardan chiquvchi yo'ylarni izlash boshlanadi. Ular R1 munosabat bilan ixtiyoriy uchlariga borish belgilanadi, chunki namunada ozod u o'zgaruvchiga mos uch turibdi. Keyingi jarayonlar xuddi shunday tarzda davom ettiriladi. Misolda izlash muvaffaqiyatli tugallangan. Semantik tarmokda A topilgandan keyin namunaning o'ng qismi bilan aniqlanuvchi almashtirish bajariladi. Natijada transformirlangan tarmoq yuzaga keladi (2v - rasm). Ad V3 maxsulot empirik ma'lumotlar bo'yicha qonuniyatni topish protsedurasiga mos kelishi mumkin. Ma'lumotlarni ko'rish va analiz qilish asosida mantiqiy blok gepotezalar va mavjud qonuniyatlarni ularning qabul qilinishiga va yetarlicha asoslanganligiga ishonch hosil qilib yuzaga keltiradi, ularni bilimlar bazasiga yozib boradi. 6.1 - jadvalda keltirilgan boshqa tipdagi maxsulotlarni xam xuddi shunday interpretatsiya qilish mumkin.

### **1.3. Izlashni tashkillashtirishni yechish strategiyalari**

Bilimlar bazasida bilimlarni namoyon etish uchun semantik tarmoq (6.2 a) - rasm) va maxsulot (6.2 b)-rasm) ishlatiladi. Bilimlar bazasida A ni izlash turli xil usullar bilan tashkil qilinadi. Masalan, avvalo a uchni izlash mumkin. Agar bilimlar bazasida bunday uch bo'lmasa, izlash muvaffaqiyatsizlik bilan tugaydi. Agar a uch topilsa, u holda undan chiquvchi barcha yo'ylar (R3 munosabat bilan belgilangan) izlanadi, negaki namunada yoydan o'ng tomonda x uch turgan bo'ladi, (uning joyida bilimlar bazasida ixtiyoriy uch turgan bo'ladi).

Agar a dan R3 munosabat bilan belgilangan biror bir yoy chiqmasa, u holda izlash muvaffaqiyatsizlik bilan tugaydi. Agarda bunday yo'ylar bo'lsa, u holda a uch R3 munosabat bilan bog'lagan barcha uchlariga o'tish sodir bo'ladi, ya'ni izlashning paralel jarayoni sodir bo'ladi. Misolda a uchlardan v va f uchlariga o'tish sodir bo'ladi, ulardan chiquvchi yo'ylarni izlash boshlanadi. Ular R1 munosabat bilan

ixtiyoriy uchlarga borish belgilanadi, chunki namunada ozod u o'zgaruvchiga mos uch turibdi. Keyingi jarayonlar xuddi shunday tarzda davom ettiriladi. Misolda izlash muvaffaqiyatli tugallangan. Semantik tarmokda A topilgandan keyin namunaning o'ng qismi bilan aniqlanuvchi almashtirish bajariladi. Natijada transformirlangan tarmoq yuzaga keladi.

Ad V3 maxsulot empirik ma'lumotlar bo'yicha qonuniyatni topish protsedurasiga mos kelishi mumkin. Ma'lumotlarni ko'rish va analiz qilish asosida mantiqiy blok gepotezalar va mavjud qonuniyatlarni ularning qabul qilinishiga va yetarlicha asoslanganligiga ishonch hosil qilib yuzaga keltiradi, ularni bilimlar bazasiga yozib boradi.

## **2. Mantiqiy yondoshish. Mantiqiy tizimlarda oddiy faktlarni tasvirlash.**

Tasvirlash - bu qandaydir tushunchani figura, yozuv, til yoki formal shaklda qabul qilinadigan amal hisoblanadi. Bilimlar nazariyasi sub'ekt (o'rganuvchi) va ob'ekt orasidagi bog'liqlikni o'rganadi. Ob'ektiv ma'noda bilim - bu o'rganishdan keyingi olgan bilimimiz.

Bilimlarni tasvirlash - bu figuralar, yozuvlar va tillar asosida chin muloxazalarni formallashtirishdir. Bizni asosan EXM qabul qiluvchi (tanuvchi) formallashtirishlar qiziqtiradi. EHM xotirasida bilimlarni tasvirlash haqida savol kelib chiqadi, ya'ni bilimlarni tasvirlashda tillar va formallashtirishlarni yaratish haqida savollar kelib chiqadi. Ular bu tasavvurlarimizni nutq orqali, tasvir bilan, tabiiy til asosida tuzilgan ingliz yoki nemis tili bilan, formal til bilan, algebra yoki mantiq, mulohaza va h.k lar asosida EHM ga kiritish va qayta ishlash imkonini yaratadi. Formallashtirishning natijasi dasturlash tilining qismini tashkil etuvchi ko'rsatmalar to'plamidan iborat bo'lishi kerak. Bilimlarni tasvirlashga taalluqli passiv aspektga kitob, jadval, ma'lumot bilan to'ldirilgan xotira kiradi. Sun'iy intellektda tasvirlashning quyidagi aspektlari belgilanadi: bilish faol (aktiv) operatsiyalardan biri bo'lib, nafaqat bilimlarni saqlash, balki olingan bilimlar asosida fikr yuritish imkonini beradi. SHuningdek, bilimlarni tasvirlash manbai - fanda anglashni, uning oxirgi maqsadi esa - informatikaning dasturiy vositalari hisoblanadi. Bilimlarni tasvirlashga taalluqli ko'pgina holatlar juda ham chegaralangan sohalarga qarashli bo'ladi, masalan:

- inson holatini tasvirlab berish;
- o'yindagi holatlarni tasvirlash (masalan, shaxmatda figuralarning joylashishi);
- korxonalar ishchilarining joylashishini tasvirlash;
- peyzajni tasvirlash.

Qaysidir soxaning harakteristikasida «fikrlash soxalari» yoki «ekspertiza soxalari» haqida gapiriladi. Umumiy holda bunday tasvirlashning sonli formalizatsiyasi ham unchalik maxsuliy emas. Aksincha, matematik mantiq tili kabi simvolik tilning ishlatilishi tasvirlashni bir vaqtning o'zida ham oddiy tilga ham dasturlash tiliga yaqinroq ifodalaydi. Xullas, matematik mantiq olingan bilimlarga asoslangan holda fikr yuritishga imkon yaratadi, ya'ni mantiqiy xulosalar

haqiqatdan ham o'zlashtirilgan bilimlardan yangi bilimlarni olishning aktiv operatsiyalari bo'lib hisoblanadi.

Yuqorida keltirilgan sabablar ko'ra SI da bilimlarni turlicha tasvirlashda matematik mantiq asosni tashkil etadi. Mazkur bo'lim oddiy faktlarni predikatlar mantiqi yordamida tasvirlashga bag'ishlangan. Mantiqiy tasvirlash shuningdek, SI da ishlatiladigan boshqa tasvirlashlar («tarmoqli» va «ob'ektivli» kabilar) uchun tayanch hisoblanadi.

Predikatlar mantiqi sintaksisi. Predikatlar mantiqi tili sintaksis bilan beriladi. Bilimlarni tasvirlashda tilning bazisli sintaksik kategoriyalari shunday simvollar bilan tasvirlanadiki, bu simvollar fikr yuritish soxasi xaqida yetarlicha to'g'ri va aniq ma'lumotlarni beradi.

Predikatlar mantiqi, shuningdek, birinchi tartibli mantiq deb nomlanadi va u to'rt tipdagi ifodani o'z ichiga oladi.

1. O'zgarmaslar. Ular ob'ektlar, insonlar va hodisa individuallarining ismlari bo'lib xizmat qiladi. Masalan, o'zgarmaslar go'yo Axmad - 2 simvolini tasvirlaydi (Axmad so'ziga 2 ning qo'shilishi shunday ismli kishilar orasida aniq bir odamni ko'rsatadi), Kitob-22, Jo'natma - 8.

2. O'zgaruvchilar. Inson, kitob, jo'natma, hodisani bildiradigan to'plamlar nomini bildiradi. Kitob-22 simvoli aniq ekzemplarni bildiradi, kitob simvoli esa «barcha - kitoblar» to'plamini, yo «kitoblar tushuncha» siga ishora qiladi. x, u, z simvollar bilan to'plamlarning ismlarini (aniq to'plam yoki tushuncha) tasvirlanadi.

3. Predikatli nomlar. Ular o'zgarmaslar va o'zgaruvchilarning birlashishi qoidalarini beradi. Masalan, grammatika qoidasi, protseduralar, matematik operatsiyalar. Predikativ nom uchun quyidagi o'xshash simvollar: Jumla, Yubormoq, Yozmoq, Qo'shish, Bo'lish. Predikatli nom boshqacha aytganda predikatli o'zgarmaslar deb ataladi.

4. Funktsional nomlar predikatlar kabi qoidalarni tasvirlaydi. Funktsional nomlar predikatli nomlardan farqli o'laroq kichik harflar bilan yoziladi. jumla, yubormoq, yozmoq, qo'shish, bo'lish kabi. Ular ham funktsional o'zgarmaslar deb ataladi.

O'zgarmaslar, o'zgaruvchilar, predikatlar va funktsiyalarni tasvirlash uchun qo'llaniladigan simvollar «biror (rus, o'zbek va x.k.) tilidagi so'zlar» hisoblanmaydi. Ular «ob'ekt tili» (bizning holatimizda predikatlar tili) qandaydir tasvirlash simvolining mohiyatidir.

Tasvirlash har qanday tilning ikkitomonlamaligini chiqarib tashlashi kerak. SHuning uchun individual nomlari ( to'plamlar nomiga qo'shiladigan) sonlarni o'zida aks ettiradi. Axmad-1 va Axmad-2 bir xil nomli ikkita odamni tasvirlaydi. Bu tasvirlashlar «Axmad» ismlar to'plamini oydinlantirishni anglatadi. Predikat bu predikat nomi bilan mos keluvchi termlar soni. Predikat, shuningdek predikatli shakl deb ham ataladi.

### **3. Bilimlarni tasvirlash uchun mantiqni qo'llashga doir misollar.**

Predikatlar mantiqi sintaksisini bir qancha o'zbek tilidagi jummlalar bilan taqqoslab, ularning tarjimasini formal mantiq tiliga qo'yib illyustratsiya qilamiz.

- O'zbek tili bo'yicha: Axmad Toshmatga kitobni yuborayapti.
- Mantiq bo'yicha: Jo'natma (Axmad-2, Toshmat-4, Kitob-22).
- O'zbek tilida: Har bir inson dam oladi.
- Mantiqda:  $\forall x (\text{Inson } (x) \text{ Dam oladi } (x))$ .
- O'zbek tilida: Qaysidir insonlar dam olishadi.
- Mantiqda  $\exists x (\text{Inson } (x) \text{ Dam olishadi } (x))$ .

Oxirgi ikkita misolni taqqoslab «Har bir» so'zining «qaysidir» so'ziga almashshishi nafaqat ni kvantorga almashtiradi, bog'liqlikni bog'liqlikka almashtiradi. Bu shunday faktni keltirib chiqaradiki, tabiiy tildagi jummalarni mantiqiy tilga tarjima qilish, trafaret operatsiya hisoblanmaydi.

- O'zbek tilida: Hech bir odam dam olmaydi.
- Mantiqda:  $(\forall x (\text{Inson } (x) \text{ Dam olmaydi } (x)))$ .