

“THEORY OF INTELLIGENT CONTROL”
WEEK-14. REPRESENTATION OF KNOWLEDGE ABOUT TIME
AND SPACE IN INTELLECTUAL SYSTEMS.

“INTELLEKTUAL BOSHQARISH NAZARIYASI” FANIDAN
№ 14-MA’RUZA

MAVZU: VAQT VA MAKON HAQIDAGI BILIMLARNI
INTELLEKTUAL TIZIMLARDA IFODALASH

Reja:

1. Intellektual tizimlarda vaqt va makon haqidagi bilimlarni ifodalash
2. Vaqt va makon haqidagi bilimlarni ifodalashning asosiy yondashuvlari
3. Bilimlarni ifodalash modellari

Tayanch so‘z va iboralar: vaqt va makonni ifodalash, vaqtinchalik mantiq, fazoviy ma’lumotlar tuzilmalari, vaqt va makon ontologiyalari, vaqtinchalik qoidalar tizimlari, makoniy ma'lumot, geografik axborot tizimlari (GIS), fazal indekslar, semantik talqin, vaqt va makonni intellektual tahlil qilish usullari

14.1. Intellektual tizimlarda vaqt va makon haqidagi bilimlarni
ifodalash

Vaqt va makon bizning voqelikni tasvirlaydigan va belgilaydigan ikkita asosiy toifadir. Ularni tushunish va o'zaro bog'liqlik butun falsafa, fan va madaniyat uchun katta ahamiyatga ega. Vaqt va makon hayotimizning barcha sohalariga singib ketgan va atrofimizdagi dunyoda harakat qilishimizga imkon beradigan universal hodisalardir.

Vaqt biz har kuni sezadigan narsadir, lekin uning asl mohiyatini tushunish ham juda qiyin. Vaqt shunchaki hodisalar ketma-ketligi emas, uning o'ziga xos xususiyatlari va o'ziga xos qonuniyatlari mavjud. Vaqt necha ekanligini qanday tushunish mumkin? Vaqtning davomiyligi sub'ektiv tuyg'u. Vaqt tezroq yoki

sekinroq o'tishi mumkin, u engil va tushunarsiz bo'lishi mumkin, yoki aksincha, cheklangan va qiyin bo'lishi mumkin.

Vaqt va makon o'rtasidagi munosabatlar zamonaviy fanning eng qiziqarli va murakkab muammolaridan biridir. Falsafa va fizika tadqiqotchilari vaqt va makonning tabiati va mohiyati haqida savollar berib, ularning munosabatlari va bizning voqelikka ta'sirini tushunishga harakat qilmoqdalar. Zamon va makon o'rtasida uyg'unlikni o'rnatish fan va falsafa taraqqiyoti, shuningdek, butun dunyoni anglash uchun katta ahamiyatga ega.

Bilimlarni taqdim etish - bu haqiqiy dunyoni qanday tasvirlash bo'yicha kelishuv. Tabiiy va texnika fanlarida bilimlarni ifodalashning quyidagi an'anaviy usuli qabul qilingan. Asosiy tushunchalar va ular orasidagi munosabatlar tabiiy tilda kiritiladi. Ammo bu holda, ma'nosi allaqachon ma'lum bo'lgan ilgari aniqlangan tushunchalar va munosabatlar qo'llaniladi. Keyinchalik, kontseptsiyalarning xarakteristikalarini (ko'pincha miqdoriy) va mos keladigan matematik model o'rtasida muvofiqlik o'rnatiladi. Bilimlarni ifodalash odatda u yoki bu bilimlarni taqdim etish tizimi doirasida amalga oshiriladi [3].

Bilimlarni ifodalash tizimi - bilimlarni ifodalash tilidan foydalangan holda fan sohasi haqidagi bilimlarni tavsiflash, tizimda bilimlarni saqlashni (to'plash, tahlil qilish, umumlashtirish va bilimlar tuzilishini tashkil etish) tashkil etish, yangi bilimlarni olish va boshqalarga yordam beradigan vositadir. uni mavjud bilimlar bilan birlashtirish, mavjud bilimlardan yangi bilimlar olish, kerakli bilimlarni topish, eskirgan bilimlarni yo'q qilish, foydalanuvchi va bilim o'rtasidagi interfeys.

Bilimga asoslangan tizimlarga xos bo'lgan eng muhim muammolardan biri bu bilimlarni ifodalash muammosidir. Bu bilimlarni ifodalash shakli tizimning xususiyatlari va xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi bilan izohlanadi. Kompyuter yordamida real dunyodan bilimlarning barcha turlarini manipulyatsiya qilish uchun uni simulyatsiya qilish kerak. Bunday hollarda kompyuter tomonidan qayta ishlash uchun mo'ljallangan bilimlarni inson tomonidan ishlatiladigan bilimlardan farqlash kerak.

Bilimlarni ifodalash modelini loyihalashda vakillikning bir xilligi va tushunish qulayligi kabi omillarni hisobga olish kerak. Bir hil vakillik xulosani boshqarish mexanizmini soddalashtirishga va bilimlarni boshqarishni soddalashtirishga olib keladi. Bilimlarni taqdim etish ekspertlar va tizim foydalanuvchilari uchun tushunarli bo'lishi kerak. Aks holda bilim olish va uni baholash qiyinlashadi. Biroq, bu talabni oddiy va murakkab masalalar uchun bir xilda bajarish juda qiyin. Odatda, oddiy masalalar uchun ular qandaydir o'rtacha (murosa) vakillik bo'yicha hal qilinadi, ammo murakkab va katta muammolarni hal qilish uchun strukturaviy va modulli vakillik zarur [3].

Sun'iy intellektda (AI) ikkita asosiy yo'nalish mavjud: birini "qora quti yo'nalishi" deb atash mumkin, ikkinchi yo'nalish esa inson tafakkurini, fikrlashni simulyatsiya qilishga harakat qiladi, ya'ni. uning aqliy faoliyati (tirik organizmlarning xatti-harakatlarini modellashtirish va undan AI tizimlarida foydalanishga urinishlar ham qilinmoqda [3].

Birinchi holda, bizda, qoida tariqasida, vaqt bilan bevosita bog'liq bo'lgan texnik ob'ektlarning qandaydir matematik modellari mavjud (boshqaruv maqsadlariga erishish uchun, qoida tariqasida, vaqt rolini bajaradigan differentsial tenglamalar tizimini echish kerak. mustaqil o'zgaruvchi). Ammo ikkinchi holda, ko'p narsa fikrlashni modellashtirish uchun asos sifatida qabul qilingan tushunchalarga (falsafiy, diniy, aytish mumkinki, dunyo va inson haqidagi g'oyalar) bog'liq. Ya'ni, bu holda nazariy bilim va dunyo tizimi - dunyoning ilmiy manzarasi muhim ahamiyatga ega (batafsilroq, [5; 6] ga qarang). Shuning uchun, bu holda, ko'p narsa fikrlashda vaqtning o'zi hisobga olinadimi yoki yo'qligiga bog'liq (masalan, neyron tarmoqlar). Neyronlarning qo'zg'atuvchi ta'sirlarni o'tkazishga bo'lgan reaksiyalarini vaqt funktsiyasi sifatida ko'rib chiqishimiz mumkin. Lekin, qoida tariqasida, ular faqat mantiqiy nuqtai nazardan ko'rib chiqiladi, ya'ni. signalning o'tishi, neyronning qo'zg'alishi, vaqt funktsiyasi emas, balki kirish ta'siriga bog'liq bo'lgan chegara funktsiyasi bo'lgan faollashtirish funktsiyasi bilan belgilanadi.

Ikkinchi holda, biz ushbu modellarda va hozirgi vaqtda mavjud bo'lgan insoniy fikrlashni takrorlashga urinishlarda vaqt hisobga olingan yoki hisobga

olinmagan shaklga qiziqamiz [8]. Agar biz turli xil mantiqlarga asoslangan modellarni, jumladan, ikkilik mantiqni boshlang'ich sifatida va loyqa mantiqlarni, ehtimollik mantiqlarini va ontologiyalarni oladigan bo'lsak, unda bu holda vaqt, aytaylik, sabab-oqibatning namoyon bo'lishi sifatida mavjud bo'ladi. munosabatlar, birinchi navbatda, lekin modellashtirish va fikrlashga ta'sir qiluvchi mustaqil argument sifatida emas. Agar biz evolyutsion usullar (masalan, genetik algoritmlar) yordamida sun'iy tizimlarni modellashtirishga urinishlarni ko'rib chiqsak, bu erda bizni birinchi navbatda avlodlar soni (o'rnini bosadigan avlodlar soni), algoritmlarning yaqinlashishi qiziqtirayotganini yana bir bor ko'ramiz. Hisoblash nuqtai nazaridan murakkablik va hisoblash quvvati, masalan, metrik birlik (o'lchov birligi) sifatida vaqt nuqtai nazaridan emas, balki ushbu qarorlarga kiradi. Shunga qaramay, bu erda biz mustaqil dalil sifatida aniq avlodlar almashinuvini, aniq avlodlarning to'planishini ko'ramiz, lekin vaqt emas. Agar biz, masalan, assotsiativ neyron tarmoqlari bilan bog'langan modellarni ko'rib chiqsak, bu erda biz vaqtni aniq ko'rib chiqmaymiz.

Biz ba'zi bir assotsiativ reaksiyalarning mavjudligini qidiramiz (masalan, ob'ektni tavsiflash, ob'ektni topish). Barcha vazifalarda tan olish natijasi, tasniflash natijasi va qaror qabul qilish natijasi birinchi o'rinda turadi. Va vaqt, yana aniq metrik parametr, fonga o'tkaziladi. Ammo istisnolar, masalan, texnologik jarayonlar nuqtai nazaridan vaqt muhim bo'lgan tizimlardir. Bular dispetcherlik tizimlari, gaz quvurlarini boshqarish tizimlari va boshqalar, ya'ni. real vaqt tizimlari deb ataladi. Va bu erda vaqt aniqroq namoyon bo'ladi, chunki tizimning javobi boshqariladigan ob'ektning parametrlari va xususiyatlarining o'zgarishiga qaraganda tezroq bo'lishi kerak.

Vaqt metrik va hisobga olinadi, ya'ni, tizimlar, agar ularning o'rganish, o'z-o'zini o'rganish, o'z-o'zini rivojlantirish, ko'paytirish, o'z-o'zini takomillashtirish kabi jihatlarini hisobga olsak, vaqtinchalik bo'ladi. Shunda vaqt tajriba to'plash, evristika to'plash, ma'lum bir holatda bizni o'rab turgan dunyo, atrof-muhit haqidagi yangi qoidalar, bilimlar, aksiomalarni shakllantirishning aniq mezoni hisoblanadi. Shu ma'noda, vaqt o'zini rivojlanayotgan tizimlar asosidagi modellarni baholash

uchun juda muhim bo'lgan ma'lum bir jismoniy miqdor sifatida namoyon qiladi. Ya'ni, rivojlanayotgan, o'rganuvchi tizimlar modellarini taqqoslash amalga oshirilsa, vaqt ham o'lchanadigan, ham muhim xususiyatdir. Boshqa tomondan, tizimning o'zini-o'zi takomillashtirish darajasini, uning rivojlanish darajasini (birinchi navbatda sun'iy tizimni) qandaydir son va hatto sifat jihatidan solishtirish juda qiyin. Shu ma'noda, turli tizimlarning javob berishning adekvatligini ko'rib chiqish mumkin, keyin esa har bir tizim tomonidan sarflangan vaqtni hisobga olish mumkin - ya'ni. tanlangan modellarning har biri natijasida - bu darajaga erishish.

Shunday qilib, ikkinchi yondashuv uchun vaqtni tizimlar rivojlanishining ma'lum bir mezonini va natijada sun'iy tizimlarni qurish uchun asos bo'lgan tushunchalarni solishtirishga imkon beradigan ma'lum bir mezon sifatida ko'rib chiqish mumkin, ya'ni. insonning vaqt haqidagi g'oyalarini sun'iy tizimlar g'oyasiga o'tkazish mavjud [2]. Va bu holda, turli modellarni va insoniy fikrlashni modellashtiradigan tizimlarni qurishga turli yondashuvlarni raqamli taqqoslash mumkin bo'lishi mumkin. Garchi bu baholash juda nisbiy bo'lsa-da, chunki ko'p narsa, albatta, sarflangan quvvat, modellashtirish va o'qitish uchun sarflangan kompyuter vaqti bilan belgilanadi. Biroq, qandaydir ob'ektiv baholash, o'lchash mumkin bo'lgan baholash mavjud ko'rinadi. Va bu nuqtai nazardan qaraganda, bunday tizimlarda vaqt muhim omilga aylanadi. Biz bu tizimlar uchun vaqtning chiziqli yoki chiziqli bo'lmaganligi haqida gapirishimiz mumkin, chunki o'rganish va o'z-o'zini takomillashtirishga sarflangan vaqt chiziqli qonunlarga bo'ysunmasligi mumkin. Qoida tariqasida, barcha algoritmlar en-pi to'liq yoki en-pi to'liq emas deb ataladi, ya'ni. muammoning dastlabki ma'lumotlariga polinom bog'liqligi (eksponensial, deyish mumkin, bog'liqlik) mavjud, ya'ni. qaror qabul qilish va fikr yuritish uchun dastlabki ma'lumotlarning o'sishi - modellashtirish va natijada o'qitish uchun sarflangan vaqt eksponent ravishda oshadi. Shuning uchun, bu ma'noda, bunday tizimlar uchun vaqt ularning hayot aylanishiga nisbatan chiziqli emas.

Bu yerda sabab va oqibat ishlayaptimi? Qoida tariqasida, bunday tizimlar interaktivdir, ya'ni. natijalar keyingi ta'lim jarayoniga ta'sir qilganda, ba'zi bir fikr-mulohaza zanjirlari. Buni tajribani hisobga olgan holda atash mumkin yoki

belgilangan nuqtai nazardan vaqtinchalik qaytish sifatida ko'rib chiqilishi mumkin. Shu ma'noda sabab-natija munosabatlaridan uzilishi mumkin. Ammo bunday tizimlar uchun vaqtning chiziqchiligi juda kam uchraydigan hodisadir. Va, ehtimol, sun'iy tizimlar uchun vaqt qandaydir tarzda chiziqchi bo'lmagan bo'ladi. Natijada, gipoteza: odamlar uchun vaqt nafaqat chiziqchi, balki ba'zi vaziyatlarda va ba'zi ma'nolarda chiziqchi bo'lmagan bo'lishi mumkin.

Sun'iy tizimlar nuqtai nazaridan ikkita bosqichni ko'rib chiqish kerak: birinchisi, tizimning asosiy funksiyasi nuqtai nazaridan topish va o'rganish, masalan, boshqaruv tizimi, ya'ni. bu funktsiyani qidirish, ushbu funktsiyani sozlash, o'rganish, ushbu funktsiyadan foydalana olish (bu mohiyatan funktsiyaning ta'rifidir). Garchi - biz har doim ma'lum bir maqsad haqida eslashimiz kerak - bularning barchasi nima uchun ishlaydi? Va bu bir martalik oqim. Va keyin, funktsiya o'zlashtirilgach, ma'lum bir funktsiya asosida ishlash jarayoni (bu tavnologiya) mavjud, ammo, ehtimol, maqsadni - qandaydir asosiy maqsadni - va bu erda ham ko'p (bu ikkinchi marta oqim va oqim funktsiyasi tasvirlangan) dunyoning kontseptual ko'rinishiga, ehtimol hatto dunyoning ezoterik ko'rinishiga bog'liq [4; 7; 9].

Maqsadga erishganingizda yoki boshqa sabablarga ko'ra tizimning o'limi yoki uni yo'q qilish haqida ham o'ylashingiz mumkin. Maqsad o'z ahamiyatini yo'qotsa, tizim nazariy jihatdan qulab tushadi. Bu boshqa vaqt oqimi (boshqa funktsiya). Bundan keyin sun'iy tizim uchun vaqt qayerga ketadi? Mana bir savol (falsafiy nuqtai nazardan, bu o'lim haqidagi savol). Shunday qilib, quyidagi savol tug'iladi: ma'lum bo'lishicha, vaqt hatto sun'iy tizim nuqtai nazaridan ham sub'ektivdir, ya'ni. vaqt tizimning ichki mohiyati, unga xosdir. Bu "umuman" vaqt bilan qanday bog'liq? Murakkab savol. Katta ehtimol bilan (bu holda) bu tizimlarning o'zaro ta'siri va ularning ishlashining o'zaro ta'siri.

Natijada, vaqt oqimlari, ehtimol, o'rtacha hisoblanishi va o'zaro bog'liq bo'lishi mumkin, ammo bitta vaqt faqat bitta tizim doirasida olinishi mumkin. Bundan tashqari, boshqa vaqt oqimlari mavjud bo'lishi mumkin.

Endi - makon va vaqt haqida, ya'ni. uch o'lchovli fazo va vaqt koordinatasi. Agar tizimlarni dinamik ravishda ko'rib chiqsak, ya'ni. vaqt o'tishi bilan rivojlanishda bo'lsa, biz fazo-vaqt uzluksizligini ko'rib chiqishimiz mumkin, qaysi fazoda bunday o'zgarishlar. Va agar biz biron bir maqsadning harakatini aniq ko'rib chiqsak, ya'ni. mohiyatda, mohiyatda harakat (mohiyatning rivojlanishi) - keyin mohiyatning shakllanishi, shakllanishi - bu shakllanish, yoki shakllanish vaqti. Ob'ekt o'zining asosiy maqsadini, asosiy funktsiyasini o'zlashtirgandan so'ng, katta ehtimollik bilan makon unchalik tubdan o'zgarmaydi va vaqt chiziqli bo'lishi mumkin.

14.2. Vaqt va makon haqidagi bilimlarni ifodalashning asosiy yondashuvlari

Intellektual tizimlarda vaqt va makon haqidagi bilimlarni ifodalash vaqt va joylashuvga oid ma'lumotlarni tushunadigan va qayta ishlay oladigan tizimlarni yaratishda asosiy rol o'ynaydi. Bu, ayniqsa, qurilmalar real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, almashish va qayta ishlashni amalga oshiradigan narsalar Interneti (IoT) kontekstida muhim ahamiyatga ega.

1. Datchiklar va ma'lumotlar yig'ish: Intellektual qurilmalar turli parametrlarni, jumladan, geografik koordinatalar, harorat, namlik va boshqalarni o'lchaydigan sensorlar bilan jihozlangan. Ushbu ma'lumotlar vaqt va makon kontekstini yaratish uchun ishlatiladi.

2. Geografik axborot tizimlari (GIS): GIS geografik axborotni saqlash, tahlil qilish va vizualizatsiya qilish uchun ishlatiladi. Ular kontekstni to'liq tushunish uchun joy va vaqt ma'lumotlarini birlashtirishga imkon beradi.

14.1-jadval

Nomi	Tavsif
Ma'lumotlarni saqlash	GIS har xil turdagi geografik ma'lumotlar, masalan, xaritalar, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, topografik ma'lumotlar va yer yuzasidagi xususiyatlarning tarqalishi haqidagi ma'lumotlar uchun tizimli saqlashni ta'minlaydi.

<p>Ma'lumotlarni tahlil qilish</p>	<p>GIS fazoviy tahlil, yo'l hisoblari, hududni qamrab olish tahlili va boshqalarni o'z ichiga olgan turli tahlillarni amalga oshirish imkoniyatini beradi. Bu tadqiqotchilar va qaror qabul qiluvchilarga geografik ma'lumotlardan qimmatli tushunchalarni olish imkonini beradi.</p>
<p>Vizualizatsiya</p>	<p>GIS interaktiv xaritalar yaratish va geografik ma'lumotlarni vizuallashtirish uchun vositalarni taqdim etadi. Bu foydalanuvchilarga ma'lumotlarni yaxshiroq tushunishga, naqshlarni aniqlashga va ko'proq asosli qarorlar qabul qilishga yordam beradi.</p>
<p>Joylashuv va vaqt ma'lumotlarining integratsiyasi</p>	<p>GIS vaqt va makon ma'lumotlarini birlashtirishni ta'minlaydi, vaqt bo'yicha fazodagi o'zgarishlarni tahlil qilish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, atrof-muhitdagi o'zgarishlarni kuzatish, jarayon dinamikasini tahlil qilish va tendentsiyalarni bashorat qilish uchun foydalidir.</p>
<p>Qaror qabul qilish</p>	<p>GIS fazoviy ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish vositalarini taqdim etadi. Ular geografik rejalashtirish, shaharsozlik, ekologiya, yerni boshqarish, transport va hatto sud-tibbiyot kabi turli sohalarda qo'llaniladi.</p>

GISdan vaqt ma'lumotlari bilan birgalikda foydalanish makon va vaqtdagi hodisalarning dinamik xarakterini tahlil qilish va tushunishga qodir bo'lgan intellektual tizimlarni yaratishga imkon beradi. Bu vaqt va joy kontekstini hisobga olish kerak bo'lgan ko'plab sohalarda uchun muhim ahamiyatga ega.

3. Vaqtinchalik mantiq: Hodisalar orasidagi munosabatlarni vaqt ichida rasmiylashtirish uchun ishlatiladi. Bu tizimga voqealar ketma-ketligini, vaqt oralig'ini va ma'lumotlar o'zgarishi dinamikasini tushunish imkonini beradi.

4. Vaqt va makon ontologiyalari: Fazo va vaqtdagi ob'ektlar o'rtasidagi munosabatlar va xususiyatlarni belgilovchi rasmiy modellarni yaratish. Ontologiyalar ma'lumotlarning semantikasini tushunishni osonlashtiradi.

5. Vaqtinchalik qoidalar tizimlari: Vaqtga bog'liq hodisalarni tasvirlash va muayyan daqiqalarda qurilmalarni avtomatik boshqarish uchun ishlatiladi.

6. Vaqt va makon metama'lumotlari: Ma'lumotlarga biriktirilgan va vaqt va joy uchun kontekstni ta'minlaydigan qo'shimcha ma'lumotlar.

7. Semantik talqin: Ma'lumotlarni uning semantikasi asosida qayta ishlash, bu tizimga axborotni kengroq kontekstda tushunish va undan foydalanish imkonini beradi.

8. Ma'lumotlarni qazib olish: Naqshlarni ajratib olish, voqealarni bashorat qilish va vaqt va makon ma'lumotlari asosida qarorlar qabul qilish uchun mashinani o'rganish texnikasi va statistik yondashuvlarni qo'llang.

Intellektual uskunada vaqt va makon haqidagi bilimlarni ifodalash kontekstni chuqurroq tushunish imkonini beradi, bu esa o'z navbatida tizimlarga ko'proq ma'lumotli va moslashuvchan qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

14.3. Bilimlarni ifodalash modellari

Bilimlarni ifodalash modellari odatda mantiqiy (rasmiy) va bo'linadi evristik (rasmiylashtirilgan) [6, 8, 10]. Mantiqiy modellarga asoslangan bilimlarni ifodalash rasmiy tizim (nazariya) tushunchasida yotadi. Rasmiy nazariyalarga misollar jumlasiga predikatlar hisobi kiradi. Mantiqiy modellar odatda bir qator evristik strategiyalar bilan to'ldirilgan birinchi darajali predikatlar hisobidan foydalanadi. Bu usullar deduktiv tipdagi tizimlar, ya'ni. ular xulosa qilish qoidalarining qat'iy tizimidan foydalangan holda berilgan binolar tizimidan xulosa olish modelidan foydalanadilar. Predikat tizimlarining keyingi rivojlanishi induktiv tipdagi tizimlar bo'lib, unda xulosalar qoidalari cheklangan miqdordagi o'quv misollarini qayta ishlash asosida tizim tomonidan yaratiladi.

Bilimlarni ifodalashning mantiqiy modellarida alohida bilim birliklari o'rtasida mavjud bo'lgan munosabatlar faqat foydalaniladigan rasmiy tizimning sintaktik qoidalari bilan ta'minlangan yomon vositalar yordamida ifodalanadi.

Rasmiy modellardan farqli o'laroq, evristik modellar muayyan muammoli sohaning o'ziga xos xususiyatlarini ko'rsatadigan turli xil vositalar to'plamiga ega.

Shuning uchun ham evristik modellar muammoli muhitni adekvat ifodalash qobiliyati jihatidan ham, qo'llaniladigan xulosa chiqarish qoidalarining samaradorligi jihatidan ham mantiqiy modellardan ustundir. Ekspert tizimlarida ishlatiladigan evristik modellarga quyidagilar kiradi: tarmoq, ramka, ishlab chiqarish va ob'ektga yo'naltirilgan modellar.

Yuqoridagi barcha turdagi bilimlarni ifodalash modellari [6, 8, 10, 12] da batafsil muhokama qilinadi.

Semantik modellar. Semantik atama "ma'noli" va o'zini anglatadi

Semantika - bu ramzlar va ular ifodalovchi ob'ektlar o'rtasidagi munosabatlarni o'rnatadigan fan, ya'ni. belgilarning ma'nosini aniqlaydigan fan.

Semantik tarmoq yo'naltirilgan grafik bo'lib, uning uchlari tushunchalar, yoylari esa ular orasidagi munosabatlardir [6].

Tushunchalar, odatda, mavhum yoki konkret ob'ektlar bo'lib, munosabatlar turidagi bog'lanishlardir: "bu" ("AKO - A TURLI", "IS A"), "tan iborat" ("QISMASI BOLGAN"), "taalluqli" . Semantik tarmoqlarning o'ziga xos xususiyati - bu uch turdagi munosabatlarning majburiy mavjudligi:

- sinf – sinf elementi;
- mulk – qiymat;
- sinf elementiga misol).

Semantik tarmoqlarning bir nechta tasnifi bilan bog'liq tushunchalar orasidagi munosabatlar turlari. Aloqa turlari soni bo'yicha:

- bir hil (bir turdagi munosabatlar bilan);
- geterojen (har xil turdagi munosabatlar bilan). Aloqa turi bo'yicha:
- ikkilik (bu munosabatlarda ikkita ob'ektni bog'laydi);
- n-li (bunda ikkitadan ortiq tushunchalarni bog'lovchi maxsus munosabatlar mavjud). Semantik tarmoqlarda ko'pincha quyidagi munosabatlar qo'llaniladi:
- turdagi bo'lak – butun (sinf – kichik sinf, element – to'plam va boshqalar) munosabatlari;
- funksional bog'lanishlar (odatda "hosil qiladi", "ta'sir qiladi" fe'llari bilan belgilanadi);

- miqdoriy (ko'p, kam, teng);
- fazoviy (uzoq, yaqin, orqada, ostida, yuqorida);
- vaqtinchalik (avval, keyin, davomida);
- atributiv bog'lanishlar (xususiyatga ega bo'lmoq, ma'noga ega bo'lmoq);
- mantiqiy bog'lanishlar (VA, YOKI, EMAS);
- lingvistik aloqalar va boshqalar.

Semantik tarmoq kabi bilimlar bazasida yechim topish muammosi ma'lumotlar bazasiga berilgan so'rovni aks ettiruvchi ma'lum bir kichik tarmoqqa mos keladigan tarmoq fragmentini izlash muammosiga to'g'ri keladi.

Ushbu modelning asosiy afzalligi shundaki, u boshqalarga qaraganda insonning uzoq muddatli xotirasini tashkil etish haqidagi zamonaviy g'oyalarga mos keladi. Ushbu modelning kamchiliklari semantik tarmoqda xulosalar qidirish protsedurasini tashkil qilishning murakkabligidir.

Nazorat savollari

1. Vaqtinchalik mantiq nima va intellektual tizimlarda vaqtni tasvirlash tizimlarining asosiy elementlari nimalardan iborat?
2. Intellektual tizimlarda fazoni tasvirlashning qanday usullaridan foydalaniladi va ular vaqtni tasvirlash bilan qanday birlashadi?
3. Intellektual tizimlarda vaqt va makon ontologiyalarining o'rni qanday?
4. Vaqtinchalik qoida tizimlari qanday ishlaydi va ular turli stsenariylarda qaror qabul qilishda qanday foydalanish mumkin?
5. Geografik axborot tizimlari (GIS) fazoni tasvirlashda qanday rol o'ynaydi va ular qanday qilib intellektual tizimlarga birlashtirilgan?
6. Vaqt va makon haqidagi ma'lumotlarning semantik talqini qanday ta'minlanadi?
7. Bilim olish va hodisalarni bashorat qilish uchun qanday vaqt va makonni qazib olish usullari qo'llaniladi?

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Frank van Harmelen, Vladimir Lifshits, Bryus Porter. "Bilimlarni taqdim etish bo'yicha qo'llanma." Elsevier, 2008 yil.
2. Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. "Ma'lumotni qazib olish: Mashinani o'rganishning amaliy vositalari va usullari." Morgan Kaufmann, 2016 yil.
3. Gerxard Brewka, Tomas Eiter, Sheila A. McIlraith. "Bilimlarni ifodalash va mulohaza yuritish tamoyillari." Morgan Kaufmann, 2014 yil.
4. Kristofer M. Bishop. "Namunani aniqlash va mashinani o'rganish." Springer, 2006 yil.
5. Alberto C. Moro, Diego Pajarito, Alberto Santos. "Geografik axborot tizimlarida fazoviy fikrlash." CRC Press, 2017 yil.
6. Jorj J. Klir, Bo Yuan. "Noqat'iy to'plamlar va noqat'iy mantiq: nazariya va ilovalar". Prentice Hall, 1995 yil.
7. Lotfiy A. Zoda. "Noqat'iy to'plamlar". Axborot va nazorat, 1965 yil.
8. Erl Koks. "O'rnatilgan tizim ilovalari uchun noaniq mantiq". Nyunes, 2003 yil.
9. Timoti J. Ross. "Muhandislik ilovalari bilan noqat'iy mantiq". MakGrou-Xill, 2010 yil.
10. Didye Dyubois, Anri Prade. "Noqat'iy to'plamlar va tizimlar: nazariya va ilovalar". Akademik matbuot, 1980 yil.
11. Grigoris Antoniou, Frank van Harmelen. "Semantik veb-primer." MIT Press, 2004.
12. Jon F. Sowa. "Semantik tarmoqlar tamoyillari: bilimlarni ifodalashda izlanishlar". Morgan Kaufmann, 1991 yil.