

“THEORY OF INTELLIGENT CONTROL”
WEEK-2. BASIC CONCEPTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND
DEFINITION OF INTELLIGENT CONTROL SYSTEM.

“INTELLEKTUAL BOSHQARISH NAZARIYASI” FANIDAN

№ 2-MA’RUZA

MAVZU: SUN'IY INTELLEKTNING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA
INTELLEKTUAL BOSHQARUV TIZIMINING TA'RIFI.

Reja:

1. Sun'iy intellekt haqida tushuncha. Sun'iy intellektning asosiy maqsad va vazifalari.
2. Sun'iy intellekt konsepsiyasining tuzilishi
3. Intellektual boshqaruv tizimining ta'rifi

2.1. Sun'iy intellekt haqida tushuncha. Sun'iy intellektning asosiy maqsad va vazifalari.

Sun'iy intellekt (AI) – axborot texnologiyalari fanining bir bo'limi bo'lib, u odatda inson aqlini talab qiladigan vazifalarni bajarishga qodir bo'lgan dastur va tizimlarni yaratish bilan shug'ullanadi. Sun'iy intellektning asosiy tushunchalariga quyidagilar kiradi:

1. *Mashinani o'rganish:* Mashinalarni o'rganish bu sun'iy intellektning kichik bo'limi bo'lib, unda tizimlar ma'lumotlar va tajribadan o'rganadi, so'ngra bu bilimlardan qarorlar qabul qilish va muammolarni hal qilish uchun foydalanadi. Bunga neyron tarmoqlar, qarorlar daraxtlari va boshqalar kabi usullar kiradi.

2. *Neyron tarmoqlar:* Neyron tarmoqlar - bu inson miyasining ishlashidan ilhomlangan modellar bo'lib, ular mashinani o'rganishda tasniflash, naqshni aniqlash, matnni qayta ishlash va boshqalarni hal qilish uchun ishlatiladi.

3. *Sun'iy perceptual intellekt* (Kompyuter nigohi): Bu SI sohasi bo'lib, u kompyuterlarga tasvir va videolar kabi vizual ma'lumotlarni tahlil qilish va sharhlashga

o'rgatish bilan shug'ullanadi. Bu, masalan, yuzni aniqlash tizimlarida, avtonom avtomashinalarni avtomatik boshqarishda va hokazolarda qo'llaniladi.

4. Tabiiy tilni tushunish va qayta ishlash (Natural Language Processing - NLP): NLP – bu alohida soha bo'lib, unda SI inson tilini tahlil qilish va tushunish bilan shug'ullanadi. Bu mashinali tarjima, matnni tahlil qilish, matn yaratish va boshqalar kabi vazifalarni o'z ichiga oladi.

5. Robotexnika: Sun'iy intellekt turli vazifalarni, jumladan, o'rnatish, tadqiqot qilish va odamlarga yordam berish kabi vazifalarni bajara oladigan robotlarni loyihalash va boshqarishda ham qo'llaniladi.

Intellektual boshqaruv tizimi (IBT) - bu turli jarayonlar va qurilmalarni boshqarish va nazorat qilish uchun sun'iy intellektdan foydalanadigan tizimdir. Ushbu tizimlar ma'lumotlar va bashoratlarga asoslangan qarorlar qabul qilishga qodir, bu ularga operatsiyalarni avtomatlashtirish va optimallashtirish imkonini beradi. IBT intellektual uylar va avtonom avtomobillardan tortib sanoat jarayonlarini boshqarish tizimlari va tibbiy asboblarga bo'lgan keng ko'lamlil ilovalarda qo'llanilishi mumkin.

IBTning asosiy g'oyasi real holatni tahlil qilish, kelajakdagi rivojlanishni bashorat qilish va muayyan maqsad yoki vazifalarga erishish uchun qaror qabul qilish qobiliyatiga ega tizimni yaratishdir. Ushbu tizimlar ish faoliyatini yaxshilash va o'zgaruvchan sharoitlarga moslashish uchun mashinani o'rganish va boshqa sun'iy intellekt usullaridan foydalanishi mumkin.

Sun'iy intellekt tushunchasining turli hil tasniflari mavjud. 2021 yildan tadqiqotchilar SI quyidagi turlarga ajratmoqdalar:

Sun'iy Super Intellekt (SSI) gipotetik sun'iy intellekt bo'lib, u nafaqat insonning maksimal qobiliyatlarini takrorlay oladi, balki undan ham oshib ketadi. ASIga ishonuvchilar, u insonni o'z irodasiga bo'ysundirish uchun uning fikrlari va his-tuyg'ulariga kirib borish qudratiga ega bo'lishiga ishonishadi.

Bundan tashqari, gipotetik kuchli yoki umumiy AI (Sun'iy umumiy intellekt, AGI) asoslilik nuqtai nazaridan ASIdan bir pog'ona pastroq bo'lib, ushbu turdagi AI tarafdorlari o'z e'tiqodlarida hech bo'lmaganda ishlashga qodir bo'lgan mashinalarni yaratish imkoniyati bilan cheklangan. shaxs bilan bir xil harakatlar.

Zaif yoki tor SI (Sun'iy tor intellekt, STI) bizga mashinalarning xatti-harakatlarida intellektning zaif maslahatlarini ko'rish imkonini beradi (shuning uchun u zaif deb ataladi). U faqat qat'iy belgilangan tor doiradagi ilovalarni ishlatish uchun mo'ljallangan (shuning uchun u tor deb ataladi). STI holatida, inson nazorati ostida bo'lmagan avtonom xatti-harakatlar yoki o'z-o'zini rivojlantirish mumkin emas. STI bilan jihozlangan tizimlar faqat inson tomonidan yaratilgan shaklda mavjud bo'lishi mumkin va hatto nazariy jihatdan uning nazoratidan chiqa olmaydi.

Sun'iy intellektning eskirgan umumiy ta'riflari:

- (J. Makkarti) AI intellektual xatti-harakatlarga ega bo'lgan mashinalarni ishlab chiqadi

- (Britannica) AI - raqamli kompyuterlarning yuqori intellektual odamlar bilan bog'liq muammolarni hal qilish qobiliyati.

- (Feygenbaum) AI - biz an'anaviy ravishda inson ongi bilan bog'laydigan imkoniyatlarga ega intellektual kompyuter tizimlarini ishlab chiqadi: tilni tushunish, o'rganish, fikr yuritish, muammolarni hal qilish va hokazo.

- (Elaine Rich) AI - bu kompyuterlarni hozirda odamlar yaxshiroq bo'lgan narsani qilishga o'rgatish haqidagi fan.

Intellekt (lotincha intellectus - sezish, idrok etish, tushunish, tushunish, tushuncha, aql) yoki aql - psixikaning yangi vaziyatlarga moslashish qobiliyatidan, tajriba asosida o'rganish va eslash qobiliyatidan iborat sifati, tushunish va mavhum tushunchalarni qo'llash va atrof-muhitni boshqarish uchun o'z bilimlaridan foydalanish. Aql-idrok - bu insonning barcha kognitiv qobiliyatlarini o'zida mujassam etgan muammolarni o'rganish va hal qilishning umumiy qobiliyati: sezish, idrok etish, xotira, tasvirlash, fikrlash, tasavvur qilish.

1980-yillarning boshlarida Hisoblash bo'yicha olimlar Barr va Feigenbaum sun'iy intellektning (AI) quyidagi ta'rifini taklif qilishdi:

Sun'iy intellekt - bu intellektual kompyuter tizimlarini, ya'ni biz an'anaviy ravishda inson ongi bilan bog'laydigan imkoniyatlarga ega bo'lgan tizimlarni ishlab chiqish bilan shug'ullanadigan informatika sohasi - tilni tushunish, o'rganish, fikr yuritish, muammolarni hal qilish va boshqalar.

Keyinchalik, bir qator algoritmlar va dasturiy ta'minot tizimlari sun'iy intellekt deb atala boshlandi, ularning ajralib turadigan xususiyati shundaki, ular ba'zi muammolarni hal qilish haqida o'ylayotgan odam kabi hal qila oladi.

Sining asosiy xususiyatlari tilni tushunish, o'rganish va fikrlash va, eng muhimi, harakat qilish qobiliyatidir.

SI - bu sifat va tez rivojlanayotgan tegishli texnologiyalar va jarayonlar majmuasidir, masalan:

- tabiiy tildagi matnni qayta ishlash
- mashinani o'rganish
- ekspert tizimlari
- virtual agentlar (chatbotlar va virtual yordamchilar)
- tavsiyalar tizimi.

Maqsadlar va vazifalar

Sun'iy intellekt (AI) keng maqsad va vazifalarga ega va uning qo'llanilishi turli sohalarni qamrab olishi mumkin. Sun'iy intellektning asosiy maqsadi turli vazifalarni bajarishda inson aql-zakovatiga taqlid qila oladigan va hatto undan ham oshib ketadigan tizimlarni yaratishdir. Sun'iy intellektning asosiy maqsad va vazifalari:

Sun'iy intellektning maqsadlari:

1. Murakkab muammolarni hal qilish: AI maqsadlaridan biri naqshni aniqlash, tabiiy tilni qayta ishlash, ma'lumotlarni tahlil qilish va boshqalar kabi yuqori aql talab qiladigan murakkab muammolarni hal qila oladigan tizimlarni yaratishdir.

2. Vazifalarni avtomatlashtirish: AI odamlarni kundalik ishlardan ozod qilish va jarayonlar samaradorligini oshirish uchun muntazam va monoton vazifalarni avtomatlashtirishga qaratilgan.

3. Prognozlash: AI ma'lumotlar va tarixiy tendentsiyalar asosida bashorat qilishga qodir bo'lgan tizimlarni yaratish uchun ishlatilishi mumkin. Bu moliya, meteorologiya, marketing va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi.

4. Qarorlarni qo'llab-quvvatlash: AI odamlar va tashkilotlarga yaxshiroq qarorlar qabul qilishda yordam berish uchun maslahat va tavsiyalar berishi mumkin.

5. Avtonom tizimlar: Turli muhitlarda mustaqil ravishda qaror qabul qila oladigan va harakat qila oladigan avtonom tizimlar va robotlarni ishlab chiqish.

Sun'iy intellektning vazifalari:

1. Mashinani o'rganish: Maqsad kompyuter tizimlarini ma'lumotlardan aniq dasturlashsiz aniq vazifalarni bajarishi uchun o'rgatishdir. Bunga tasniflash, regressiya, klasterlash va boshqalar kiradi.

2. Natural Language Processing (NLP): NLP maqsadi tabiiy tillarda matni tushuna oladigan va yarata oladigan tizimlarni ishlab chiqishdir. Bu mashina tarjimasi, matn tahlili va dialog tizimlari uchun ishlatiladi.

3. Kompyuterni ko'rish: Kompyuter ko'rishning maqsadi tasvirlar va videolar kabi vizual ma'lumotlarni tahlil qiladigan va sharhlay oladigan tizimlarni ishlab chiqishdan iborat.

4. Robotexnika: AI ob'ektlarni harakatlantirish va manipulyatsiya qilish kabi jismoniy vazifalarni bajara oladigan robotlar va tizimlarni boshqarish uchun ishlatiladi.

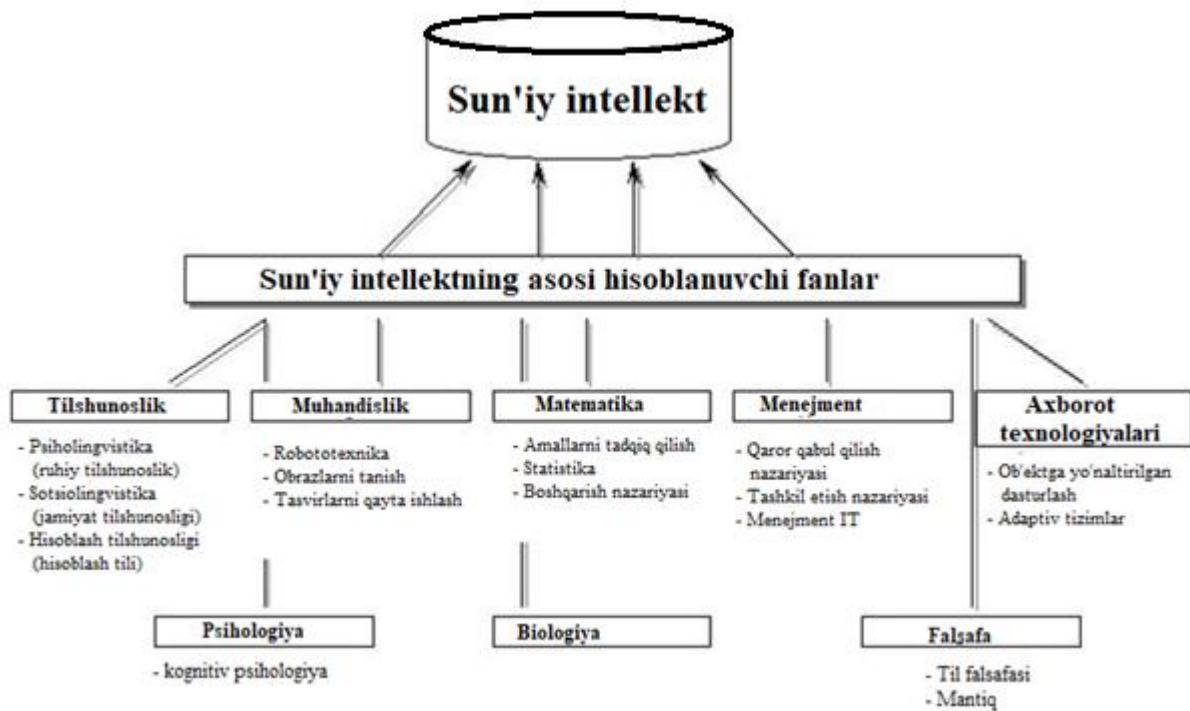
5. Avtomatik qaror qabul qilish: Bu vazifa ma'lumotlarni tahlil qila oladigan va muayyan mezonlar asosida qaror qabul qila oladigan algoritm va tizimlarni ishlab chiqishni o'z ichiga oladi.

6. Naqsh va tovushni aniqlash: AI naqshlarni, audio signallarni va boshqa sensorli ma'lumotlarni aniqlash va tasniflash uchun ishlatilishi mumkin.

7. Simulyatsiya va modellashtirish: AI iqlim, iqtisod va biologiya kabi murakkab tizimlarning xatti-harakatlarini tushunish va bashorat qilishda yordam beruvchi simulyatsiya va modellarni yaratish uchun ishlatiladi.

8. Avtomatik boshqaruv va optimallashtirish: AI ishlab chiqarishni boshqarish, logistika va energiyani boshqarish kabi jarayonlar va resurslarni optimallashtirish uchun ishlatilishi mumkin.

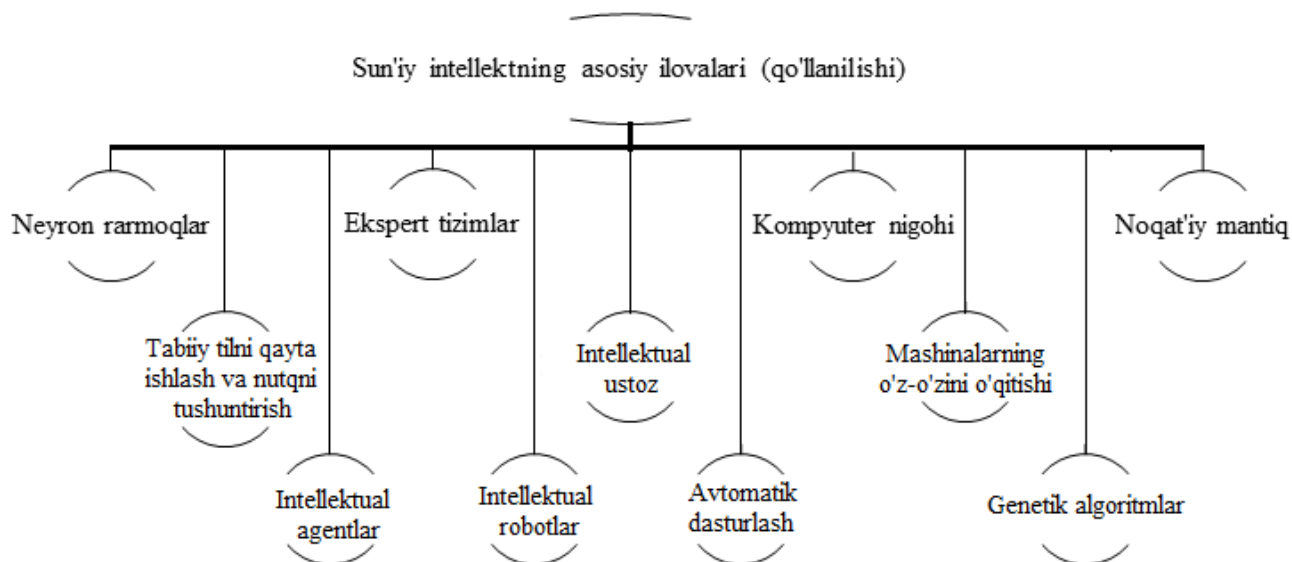
Bular sun'iy intellektning maqsad va vazifalariga bir nechta misol bo'lib, bu sohada texnologiya va usullarning rivojlanishi bilan vazifa va imkoniyatlar ro'yxati kengayishda davom etmoqda



1-rasm. Sun'iy intellektning asosi hisoblanuvchi fanlar

2.2. SUN'IY INTELLEKT KONSEPTSIYASINING TUZILISHI

Sun'iy intellekt (SI) kontseptsiyasining mohiyati insonning intellektual qobiliyatlarini taqlid qilish va taqlid qilish va odatda inson aqlini talab qiladigan vazifalarni bajarishga qodir bo'lgan kompyuter tizimlari va dasturlarini yaratishdir



2-rasm. Sun'iy intellekt kontseptsiyasining tuzilishi

Sun'iy neyron tarmoqlari (SNT) - bu inson biologik asab tizimidan ilhomlangan hisoblash modellari. Ular mashinani o'rganish, naqshni aniqlash, tabiiy tilni qayta ishlash, kompyuterni ko'rish, tavsiya qiluvchi tizimlar va boshqa ko'plab sohalarda turli muammolarni hal qilish uchun ishlatiladi. Sun'iy neyron tarmoqlarning asosiy tushunchalari va xususiyatlari:

1. Neyronlar va qatlamlar: SNT qatlamlarda tashkil etilgan neyronlardan (yoki tugunlardan) iborat. Oddiy SNT uchta qatlamga ega:

- *Kirish qatlami:* Bu qatlam kirish ma'lumotlarini oladi va keyingi qatlamdagi neyronlarga uzatadi.

- *Yashirin qatlamlar:* Kirish va chiqish qatlamlari orasidagi bir yoki bir nechta yashirin qatlamlar. Yashirin qatlamlar ma'lumotlarni qayta ishlaydi va xususiyatlarni chiqaradi.

- *Chiqish qatlami:* Bu qatlam tasniflash, regressiya yoki boshqa chiqish qiymatlari kabi tarmoq natijalarini taqdim etadi.

2. Og'irliklar va bog'lanishlar: Neyronlar orasidagi har bir bog'lanishning o'ziga xos og'irligi bor, bu aloqaning ahamiyatini belgilaydi. SNTni o'qitish tarmoq vazifalarni aniq bajarishi uchun ushbu og'irliklarni sozlashni o'z ichiga oladi.

3. Faollashtirish funksiyalari: ANNdagi neyronlar odatda neyronning kiritilgan ma'lumotlar yig'indisiga qanday javob berishini aniqlaydigan faollashtirish funksiyalariga ega. Ommabop faollashtirish funksiyalariga sigmasimon, giperbolik tangens, RChB (Rektifikatsiyalangan chiziqli birlik) va boshqalar kiradi.

4. Oldinga uzatish: Oldinga uzatish - bu kirish qatlamidan yashirin qatlamlar orqali ma'lumotlarning chiqish qatlamiga uzatiladigan jarayon. Ma'lumotlar bir yo'nalishda, kirishdan chiqishga, teskari aloqasiz harakatlanadi.

5. Teskari bog'lanish: Bu SNT o'qitish algoritmi bo'lib, u tarmoqning kutilgan va haqiqiy natijalari o'rtasidagi farq asosida neyronlarning og'irligini sozlash uchun ishlatiladi. Bu tarmoqqa o'zining bashorat qilish qobiliyatini o'rganish va yaxshilash imkonini beradi.

6. Chuqur neyron tarmoqlari (ChNT): Chuqur neyron tarmoqlar ko'plab yashirin qatlamlardan iborat va ma'lumotlardan murakkabroq xususiyatlarni ajratib olish

qobiliyatiga ega. Ular tasvirni aniqlash va tabiiy tilni qayta ishlash kabi murakkab muammolarni hal qilish uchun chuqur o'rganishda qo'llaniladi.

Sun'iy neyron tarmoqlar ko'plab sohalarda qo'llaniladi, jumladan, kompyuterni ko'rish (masalan, ob'ektni aniqlash), tabiiy tilni qayta ishlash (masalan, mashina tarjimai), avtomatik boshqaruv (masalan, avtonom avtomashinalarda), tavsiya tizimlari va boshqalar.

Noqat'iy mantiq va noqat'iy to'plamlar nazariyasi (NM) matematikaning klassik mantiq va to'plamlar nazariyasini umumlashtirish bo'lgan bo'limidir. Noqat'iy mantiq tushunchasi birinchi marta 1965 yilda professor Lutfi Zoda tomonidan kiritilgan. Ushbu maqolada to'plam tushunchasi elementning to'plamga a'zolik funksiyasi faqat 0 yoki 1 ni emas, balki $[0...1]$ oraliqda istalgan qiymatni qabul qilishi mumkin degan faraz bilan kengaytirildi. Bunday to'plamlar deyilgan. noqat'iy to'plamlar. Muallif, shuningdek, noqat'iy to'plamlarda turli xil mantiqiy operatsiyalarni taklif qildi va qiymatlari noqat'iy to'plamlar bo'lgan lingvistik o'zgaruvchi tushunchasini taklif qildi.

Noqat'iy mantiq va noqat'iy to'plamlar - noqat'iy ma'lumotlarni qayta ishlash va noqat'iy o'zgaruvchilarni boshqarish uchun matematik va mantiqiy asosdir. Ular ko'pincha real vaziyatlarda bo'lgani kabi noaniq, noaniq yoki noaniq bo'lishi mumkin bo'lgan ma'lumotlar va bilimlarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan. Bu erda noqat'iy mantiq va noqat'iy to'plamlarning asosiy tushunchalari:

1. Noqat'iylik: Asosiy g'oya shundan iboratki, ob'ektlar yoki hodisalarni ikkilik (to'g'ri/noto'g'ri) yoki diskret (raqamli) qiymatlar yordamida tasvirlash o'rniga, biz to'liq rost va butunlay noto'g'ri qiymatlar oralig'ini qabul qilishi mumkin bo'lgan noaniq qiymatlardan foydalanamiz. Bu sizga real vaziyatlarni yanada moslashuvchan va aniq tasvirlash imkonini beradi.

2. Noqat'iy to'plam: Noqat'iy to'plam - bu aniq chegara maydoniga ega bo'lgan elementlar yig'indisi bo'lgan matematik abstraktsiya. Klassik to'plamlardan farqli o'laroq, noqat'iy to'plamda elementlar 0 dan 1 gacha bo'lgan sonlar bilan o'lchanadigan to'plamga a'zolikka ega, bunda 1 to'liq a'zolikni, 0 esa to'liq yo'qlikni bildiradi.

3. Noqat'iy qoidalar: Noqat'iy mantiq noqat'iy o'zgaruvchilar orasidagi munosabatlarni tavsiflovchi noaniq qoidalardan foydalanadi. Ushbu qoidalar odatda

"Agar [shart], keyin [xulosa]" shaklida ifodalanadi, bu erda shartlar va xulosalar noaniq bo'lishi mumkin.

4. Noqat'iy operatorlar: Noqat'iy mantiq noqat'iy o'zgaruvchilar va to'plamlar ustida mantiqiy va arifmetik amallarni bajarish uchun turli noqat'iy operatorlarni taqdim etadi. Bunday operatorlarga misol qilib "VA", "YOKI", "EMAS" operatorlarini keltirish mumkin.

5. Interpretatsiya va xulosa: noqat'iy mantiqdan foydalanganda, xulosa natijalari ishonch darajasi yoki ma'lum bir bayonotning to'g'ri bo'lish ehtimoli sifatida talqin qilinishi mumkin. Bu qaror qabul qilishda noaniqlik va noaniqlikni hisobga olishga imkon beradi.

Noqat'iy mantiq boshqaruv va avtomatlashtirish, sifat nazorati, tavsiya tizimlari, ma'lumotlar tahlili, robototexnika, tibbiy diagnostika tizimlari va ma'lumotlar noaniq yoki noaniq bo'lishi mumkin bo'lgan boshqa sohalarda keng qo'llaniladi.

Noqat'iy mantiq va noqat'iy to'plamlardan foydalanish noaniqlik va mavhumlik muammolarini hal qilishda yanada samarali va moslashuvchan tarzda hisobga olish imkonini beradi, bu esa aniq va aniq ma'lumotlar har doim ham mavjud bo'lmagan real sharoitlarda bu yondashuvni juda foydali qiladi.

Intellektual agent - bu kompyuter foydalanuvchisi tomonidan ko'rsatilgan vazifani uzoq vaqt davomida mustaqil ravishda bajaradigan dastur. Intellektual agentlar operatorga yordam berish yoki ma'lumot to'plash uchun ishlatiladi. Agentlar bajaradigan vazifalardan biri Internetda doimiy ravishda kerakli ma'lumotlarni qidirish va to'plash vazifasidir. Kompyuter viruslari, botlar, qidiruv robotlari - bularning barchasini intellektual agentlar bilan ham bog'lash mumkin. Bunday agentlar qat'iy algoritmgaga ega bo'lsa-da, bu kontekstda "razvedka" moslashish va o'rganish qobiliyati sifatida tushuniladi.

Intellektual agentlar - atrof-muhitdan ma'lumot to'plash, ushbu ma'lumotlarni tahlil qilish, muayyan maqsad yoki vazifalarga erishish uchun qarorlar qabul qilish va harakatlar qilish qobiliyatiga ega bo'lgan dasturiy yoki apparat tizimlari. Ushbu agentlar avtonom tarzda yoki odamlar yoki boshqa agentlar bilan ma'lum darajada o'zaro ta'sir

qilishlari mumkin. Intellektual agentlar sun'iy intellekt sohasidagi asosiy tushuncha bo'lib, turli sohalarda ko'plab ilovalarga ega.

1. Idrok: Intellektual agentlar sensorlar va sensorlar yordamida atrof-muhitdan ma'lumot to'plash qobiliyatiga ega. Ushbu ma'lumotlar atrof-muhit holati, ob'ektlar va boshqa agentlar haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olishi mumkin.

2. Mulohaza yuritish: Intellektual agentlar to'plangan ma'lumotlarni tahlil qilishi, qarorlar qabul qilishi va mavjud ma'lumotlar va maqsadlar asosida o'z harakatlarini rejalashtirishi mumkin.

3. Qaror qabul qilish: Bu agentlar maqsadlariga erishish uchun eng yaxshi harakatlar yoki strategiyalarni tanlash qobiliyatiga ega. Qaror qabul qilish mantiq, qoidalar, statistika yoki mashinani o'rganishga asoslangan bo'lishi mumkin.

4. Harakat: Intellektual agentlar muhitda jismoniy yoki virtual harakatlarni amalga oshirishga qodir. Bular robotlar, avtonom avtomobillar, kompyuter o'yinlaridagi virtual agentlar va boshqalar bo'lishi mumkin.

5. Muloqot: Intellektual agentlar bir-biri bilan va odamlar bilan muloqotning turli shakllari, jumladan, matnli xabarlar, nutq, imo-ishoralar va boshqalar orqali o'zaro aloqada bo'lishi mumkin.

6. Avtonomiya: Ba'zi intellektual agentlar avtonom tarzda harakat qilish, ya'ni doimiy inson aralashuvisiz qarorlar qabul qilish va harakatlarni amalga oshirishga qodir.

Maqsad va vazifalar: Intellektual agentlar oldindan belgilanishi yoki operatsiya davomida aniqlanishi mumkin bo'lgan muayyan maqsadlar yoki vazifalar bilan harakat qiladi.

Intellektual agentlarning qo'llanilishi avtonom transport vositalari, uy boshqaruv tizimlari (intellektual uylar), robototexnika, tibbiy diagnostika, tavsiyalar tizimlari, moliyaviy tahlillar, sanoat jarayonlarini boshqarish va boshqalar kabi turli sohalarda jarayonlarni avtomatlashtirishni o'z ichiga oladi. Intellektual agentlar atrof-muhit bilan yanada samarali o'zaro aloqada bo'lishi va turli jarayonlarni avtomatlashtirish va optimallashtirishni ta'minlaydigan tizimlarni yaratishda muhim rol o'ynaydi.

Ekspert tizimi - murakkab muammoli muammolarni hal qilish va tavsiyalar berish uchun muayyan sohadagi ekspertning bilim va tajribasidan foydalanadigan

axborot tizimi. Bu sun'iy intellektning klassik ilovalaridan biri bo'lib, mantiq va fikrlashni o'rganadi va qaror qabul qilish uchun bilimlar bazasidan foydalanadi.

1. Bilimlar va bilimlar bazasi: Ekspert tizimining asosi ma'lum bir soha ekspertidan olingan ma'lumotlar, qoidalar va tavsiyalarni o'z ichiga olgan bilimlar bazasi hisoblanadi. Ushbu ma'lumotlar bazasi muammolarni hal qilish va ma'lumotlarni tahlil qilish uchun ishlatiladi.

2. So'rovlar va suhbat interfeysi: Foydalanuvchilar savollar berish va ma'lumot berish orqali ekspert tizimi bilan o'zaro aloqada bo'lishlari mumkin. Ekspert tizimi qo'shimcha ma'lumotlarni olish uchun dialog interfeysidan foydalanishi mumkin.

3. Yangilanish va o'rganish: Ekspert tizimlari vaqt o'tishi bilan yangilanishi, yangi bilimlar qo'shilishi va o'zgaruvchan sharoitlarga moslashishi mumkin. Shuningdek, ular ish faoliyatini yaxshilash uchun mashinani o'rganish usullaridan foydalanishlari mumkin.

4. Tushuntirish mexanizmi: Ekspert tizimi ma'lum bir qarorga qanday kelganligini ko'rsatib, o'z tavsiya va xulosalarini tushuntirishi mumkin. Bu foydalanuvchilarga tizim tavsiyalarini tushunish va ishonish imkonini beradi.

5. Xulosa: Ekspert tizimi ma'lumotlar bazasidan olingan bilimlarni muayyan vaziyatlar yoki muammolarga qo'llash uchun xulosa chiqarish mexanizmidan (mantiqiy fikrlash) foydalanadi. Xulosa qilish mexanizmi mantiqiy qoidalarni, statistik usullarni va mashinani o'rganishni o'z ichiga olishi mumkin.

Ekspert tizimiga misol sifatida tibbiy sharoitlarni diagnostika qilish tizimi bo'lishi mumkin. U bemorning alomatlarini tahlil qilish va tashxis yoki davolash tavsiyalarini berish uchun tibbiy bilimlar va mantiqiy qoidalar ma'lumotlar bazasidan foydalanishi mumkin. Ekspert tizimlari tashkilotlar va odamlarga turli sohalarda ko'proq asosli qarorlar qabul qilishda yordam beradi va sun'iy intellekt va axborot texnologiyalari sohasida muhim vosita bo'lib qoladi.

Genetik algoritmi - biologik evolyutsiyani eslatuvchi mexanizmlar yordamida kerakli parametrlarni tasodifiy tanlash, birlashtirish va o'zgartirish orqali optimallashtirish va modellashtirish masalalarini hal qilish uchun ishlatiladigan evristik qidiruv algoritmi. Bu evolyutsion hisoblashning bir turi. Genetik algoritmi o'ziga

xos xususiyati, roli yovvoyi tabiatdagi o'tish roliga o'xshash nomzod echimlarni rekombinatsiya qilish operatsiyasini amalga oshiradigan "o'tish" operatoridan foydalanishga urg'u berishdir.

Genetik algoritim (GA) biologik evolyutsiya va genetikadan ilhomlangan optimallashtirish usulidir. Bu algoritim murakkab optimallashtirish muammolarining taxminiy yechimlarini topish uchun, ayniqsa, oddiy optimallashtirish usullari samarasiz yoki qo'llash mumkin bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Mana genetik algoritimning asosiy tushunchalari va komponentlari:

1. Populyatsiya: Genetik algoritim dastlabki populyatsiyani yaratishdan boshlanadi. Populyatsiya - bu muammoni optimal hal qilish uchun potentsial nomzodlarni ifodalovchi individual echimlar to'plami (ko'pincha xromosomalar).

2. Moslashuvchanlik funksiyasi: Moslashuvchanlik funksiyasi populyatsiyadagi har bir shaxsning sifatini baholash uchun ishlatiladi. Bu shaxs optimallashtirish maqsadiga qanchalik mos kelishini aniqlaydi. Fitnes funksiyasi qiymati qanchalik yuqori bo'lsa, odam shunchalik yaxshi bo'ladi.

3. Tanlash: Populyatsiyadan shaxslar ularning ehtimoliga asoslangan fitnes funksiyasi qiymatiga qarab tanlanadi. Fitness funksiyasi qiymatlari yuqori bo'lgan shaxslarni tanlash ehtimoli ko'proq.

4. Chatishtirish: Tanlangan shaxslar o'zlarining genetik xususiyatlarini aralashtirib, nasl yaratadilar. Bu jarayon biologik evolyutsiyadagi genlarni aralashtirishga o'xshaydi.

5. Mutatsiya: naslning genetik materialida tasodifiy o'zgarishlar bo'lishi mumkin. Mutatsiya populyatsiyaga xilma-xillikni kiritish va mahalliy optimallikka yaqinlashishni oldini olishga imkon beradi.

6. Baholash va almashtirish: Yangi avlodlar fitnes funksiyasi yordamida baholanadi va keyingi avlodga o'tish uchun eski va yangi populyatsiyadan eng yaxshi shaxslar tanlab olinadi. Bu elitizmni (avvalgi populyatsiyadan eng yaxshi shaxslarni saqlab qolish) o'z ichiga olishi mumkin.

7. Iteratsiyalar: Tanlash, kesishish, mutatsiya va almashtirish jarayoni ma'lum avlod soni yoki yaroqlilik darajasi kabi to'xtash shartiga erishilgunga qadar sikllarda (avlodlarda) takrorlanadi.

Genetik algoritmlar turli xil optimallashtirish muammolarini, jumladan, qidiruv muammolarini, nazorat ostida o'rganishni, optimal qadoqlashni kesish va boshqalarni hal qilish uchun ishlatilishi mumkin. Ular, ayniqsa, qidiruv maydoni juda katta bo'lgan yoki aniq yechim topishning analitik usuli bo'lmagan hollarda foydalidir. Genetik algoritmlar evolyutsion hisoblash va mashinani o'rganishda model parametrlarini optimallashtirish uchun ham qo'llaniladi.

Fikrlash jarayonlarini ramziy modellashtirish

Sun'iy intellekt tarixini tahlil qilib, aqliy modellashtirish kabi keng qamrovli sohani ajratib ko'rsatish mumkin. Ko'p yillar davomida ushbu fanning rivojlanishi shu yo'ldan bordi va hozirda u zamonaviy sun'iy intellektning eng rivojlangan yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Mulohazalarni modellashtirish ramziy tizimlarni yaratishni o'z ichiga oladi, uning kirishida ma'lum bir vazifa qo'yiladi va chiqishda uni hal qilish talab etiladi. Odatda, taklif qilingan masala allaqachon rasmiylashtirilgan, ya'ni matematik ko'rinishga tarjima qilingan, lekin yoki yechim algoritmiga ega emas, yoki u juda murakkab, ko'p vaqt talab qiladi va hokazo. Bu sohaga quyidagilar kiradi: teoremani isbotlash, qaror qabul qilish, qilish va o'yin nazariyasi, rejalashtirish va dispetcherlik, prognozlash.

Fikrlash jarayonlarini ramziy modellashtirish - bu sun'iy intellekt va kognitiv fan sohalarida ramziy yoki ramziy ma'lumotlar tuzilmalaridan foydalangan holda inson tafakkurining turli tomonlarini ifodalash va tahlil qilish uchun ishlatiladigan usul. Bu usul kompyuterlarga odamlar tomonidan bajariladigan fikrlash jarayonlari va intellektual harakatlarni simulyatsiya qilish va taqlid qilish imkonini beradi. Fikrlash jarayonlarini ramziy modellashtirishning asosiy jihatlari:

1. Ramzlar va ramziy tuzilmalar: Ramziy modellashtirishda axborot belgilar ko'rinishida ifodalanadi, ular harflar, raqamlar, mantiqiy ifodalar va boshqa mavhum belgilar bo'lishi mumkin. Ushbu belgilar murakkab tushunchalar va bilimlarni ifodalash

uchun belgilar qatorlari yoki daraxtlar kabi ma'lumotlar tuzilmalariga birlashtirilishi mumkin.

2. Xulosa chiqarish va masalani yechish: Simvolik tizimlar masalani yechish uchun xulosa va qoidalardan foydalanishi mumkin. Ular ramziy ma'lumotlarni qayta ishlash uchun ko'paytirish va bo'lish kabi mantiqiy operatsiyalarni qo'llashlari va belgilangan qoidalar asosida yangi ramziy natijalarni ishlab chiqarishlari mumkin.

3. Bilimlarni ifodalash: Ramziy modellashtirish bilimlarni ramziy shaklda saqlash va tartibga solish imkonini beradi. Bu faktlarni, qoidalarni, nazariyalarni va muammolarni hal qilishda foydalaniladigan boshqa ma'lumotlarni taqdim etishni o'z ichiga olishi mumkin.

4. Ramziy manipulyatsiya: Simvolik tizimlar ramziy manipulyatsiyaga qodir, jumladan, belgilarni o'zgartirish, algebraik amallar, tenglamalarni yechish va boshqalar.

5. Dasturlash tillari: Simvolik modellashtirishda ko'pincha ramziy manipulyatsiya va mantiqiy dasturlashni qo'llab-quvvatlaydigan Lisp va Prolog kabi maxsus dasturlash tillaridan foydalaniladi.

Ruhij jarayonlarni ramziy modellashtirishni qo'llash turli sohalarda, masalan, ekspert tizimlarida (ekspert bilimlarini modellashtirish uchun ramziy qoidalar qo'llaniladi), tabiiy til protsessorlarida (bu erda matnni tahlil qilish va yaratish uchun ramziy tuzilmalar qo'llaniladi), avtomatik teoremani isbotlash (bu erda) mavjud. ramziy tizimlar matematik teoremlarni olish uchun ishlatiladi) va boshqalar.

Biroq, ramziy modellashtirish o'z cheklovlariga ega, masalan, tuzilmagan ma'lumotlarni qayta ishlashdagi qiyinchiliklar va noaniqlik va noaniqlikni boshqarishdagi cheklovlar. Shu munosabat bilan zamonaviy sun'iy intellekt ma'lumotlarni aqlli qayta ishlash muammolarini hal qilish uchun neyron tarmoqlar va statistik yondashuvlar kabi boshqa usullardan ham faol foydalanadi.

Tabiiy tillar bilan ishlash. Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) - bu sun'iy intellektning kompyuterlar va inson tili o'rtasidagi o'zaro ta'sir qilish usullari va texnologiyalarini ishlab chiqishga bag'ishlangan bo'limi. Bu soha tabiiy tillarda matnni qayta ishlash, tushunish va yaratish bilan bog'liq turli vazifalarni qamrab oladi.

1. Tokenizatsiya: Matnni alohida soʻzlar, iboralar yoki belgilarga ajratish jarayoni tokenizatsiya deyiladi. Bu matnni tahlil qilishning birinchi bosqichidir.

2. Nutq qismini teglash: Gap qismini teglash har bir soʻz yoki leksemaga maʼlum bir gap boʻlagini (ot, feʼl, sifat va boshqalar) belgilashdir.

3. Sintaktik tahlil: Sintaksis tahlili gaplar tuzilishi va soʻzlar oʻrtasidagi munosabatlarni tushunish imkonini beradi. Bu jumlalarning maʼnosini aniqlash uchun muhimdir.

4. Semantik tahlil: Semantik tahlil kontekstdagi soʻz va iboralarning maʼnosini tushunishga yordam beradi. Bunga semantik munosabatlarni aniqlash, sinonim va antonimlarni tahlil qilish va hokazo kiradi.

5. Axborot olish: Bu bosqich matndan tegishli ismlar, sanalar, manzillar va boshqalar kabi aniq faktlar yoki maʼlumotlarni ajratib olishni oʻz ichiga oladi.

6. Sentiment tahlili: Matn hissiyotini aniqlash matnning ijobiy, salbiy yoki neytral ekanligini aniqlash vazifasidir.

7. Mashina tarjimai: Mashina tarjimai — kompyuter algoritmlari yordamida matnni bir tildan ikkinchi tilga avtomatik tarzda tarjima qilish jarayoni.

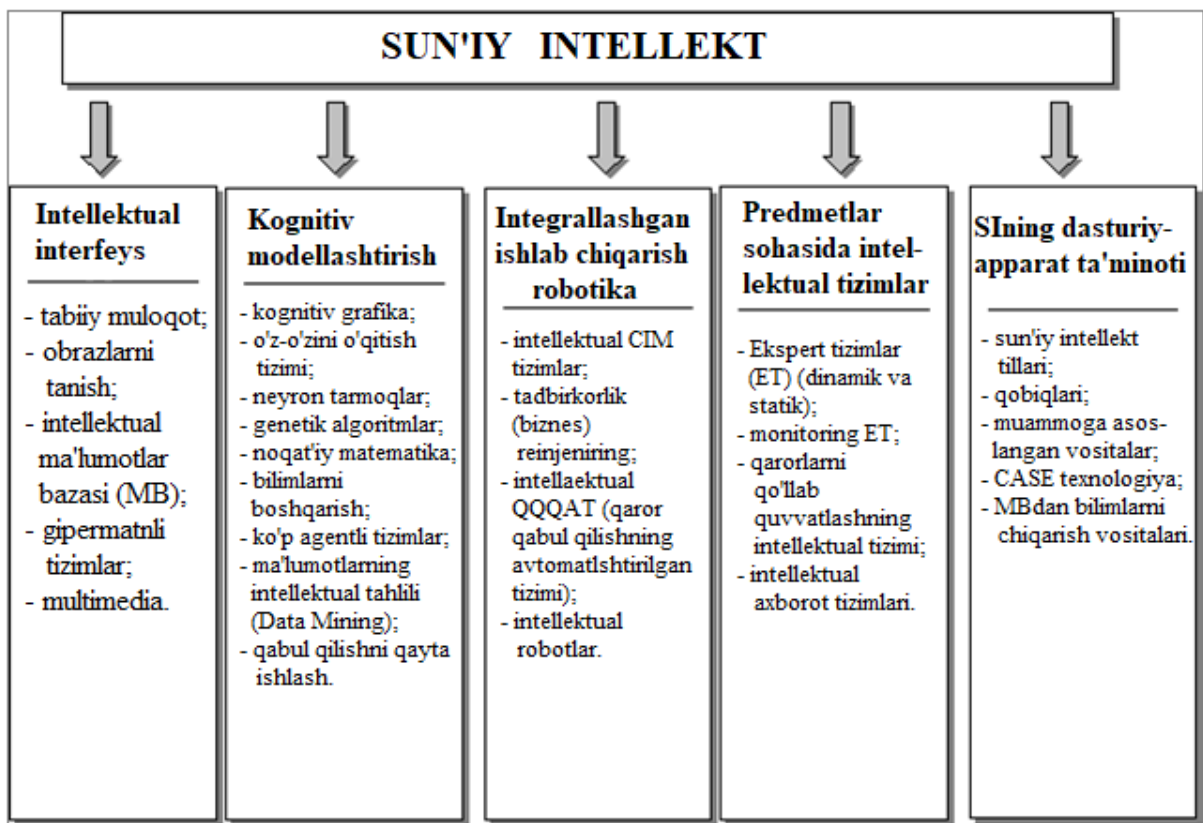
8. Suhbat tizimlari: Foydalanuvchilar bilan tabiiy tillarda muloqot qila oladigan tizimlarni yaratish. Bunga chatbotlar va virtual yordamchilarni ishlab chiqish kiradi.

9. Matn yaratish: Sunʼiy intellekt yordamida matn yaratish. Bu yangiliklar, maqolalar, matn xulosalari va boshqalarni yaratishni oʻz ichiga olishi mumkin.

10. Katta matnli maʼlumotlarni qayta ishlash: NLP bilan ishlashning muhim qismi katta hajmdagi matn maʼlumotlarini, jumladan, ijtimoiy tarmoqlar, yangiliklar saytlari va hujjat matnlarini qayta ishlashni oʻz ichiga oladi.

NLP axborot izlash, tibbiyot, moliya, taʼlim, marketing va boshqa koʻplab sohalarda keng qoʻllaniladi. Ushbu soha tez oʻsib bormoqda, bu chuqur oʻrganishdagi yutuqlar va katta hajmdagi maʼlumotlarning mavjudligi, matn bilan ishlash uchun yanada aniq va samarali tizimlarni yaratish imkonini beradi.

Hozirgi vaqtda sunʼiy intellektni rivojlantirishda asosiy eʼtibor quyidagi moddiy va intellektual investitsiyalar koʻrinishidagi asosiy tarmoqlarga boʻlinish kuzatilmoqda.



3-rasm. Sun'iy intellektni rivojlantirishda asosiy tarmoqlar.

2.3. INTELLEKTUAL BOSHQARUV TIZIMINING TA'RIFI

Intellektual tizimlarining (IT) asosiy tushunchalari va ta'riflari maxsus intellektual muammolarni, ya'ni standart echim usullari mavjud bo'lmagan muammolarni hal qilishga mo'ljallangan. Intellektual bo'lmagan vazifalarga misollar faqat hisoblash vazifalarini o'z ichiga oladi:

- chiziqli algebraik tenglamalar tizimini yechish;
- differensial tenglamalarni sonli integrallash;
- empirik ma'lumotlarni yaqinlashtirish muammolari va boshqalar.

Ushbu turdagi muammolarni hal qilish uchun standart algoritmlar mavjud bo'lib, ular kompyuter dasturi sifatida osongina amalga oshiriladigan elementar operatsiyalarning ma'lum bir ketma-ketligidir.

Bundan farqli ravishda, standart algoritmlar mavjud bo'lmagan belgilarni aniqlash, xulosa chiqarish va mantiqiy jihatdan murakkab o'yinlar (masalan, shaxmat o'ynash), teoremani isbotlash va boshqalar kabi intellektual vazifalarning keng sinfi

mavjud. Shunday qilib, intellekt tushunchasini aniq muammolarni hal qilish algoritmlarini yaratishga qodir bo'lgan universal super-algoritm tushunchasiga ekvivalent deb hisoblash mumkin.

Kompyuterlardan foydalangan holda intellektual muammolarni hal qilishni avtomatlashtirishning asosiy imkoniyati ushbu mashinalarning algoritmik ko'p qirraliligi bilan ta'minlanadi. EHMlarning algoritmik ko'p qirraliligi shuni anglatadiki, ular har qanday axborotni o'zgartirish algoritmlarini, xoh hisoblash algoritmlari, xoh boshqaruv algoritmlari, xoh teoremlarning isbotini izlash, xoh ohanglar yaratish bo'ladimi, dasturiy tarzda amalga oshirishi (mashina dasturi ko'rinishida ifodalanishi). Bu algoritmlar tomonidan yaratilgan jarayonlar potentsial ravishda amalga oshirilishini, ya'ni ular cheklangan miqdordagi elementar operatsiyalar natijasida amalga oshirilishini hisobga olish kerak.

Algoritmik universallik xususiyati nafaqat barcha ma'lum bo'lgan algoritmlar uchun ularni kompyuterda dasturiy ta'minotda amalga oshirish mumkinligidadir. Bu xususiyat, shuningdek, algoritm tomonidan tan olingan har qanday retsept, dastlab ifodalangan shakldan qat'i nazar, kelajakda mashina dasturiga aylanishi mumkinligini anglatadi. Hozirgi vaqtda mashinalarga katta amaliy ahamiyatga ega bo'lgan biznes yoki harbiy o'yinlarni o'ynashga imkon beruvchi dasturlar mavjud va ulardan muvaffaqiyatli foydalanilmoqda. Bu erda ham dasturlarni insonning o'rganish va moslashish qobiliyatlari bilan singdirish juda muhimdir.

Algoritmik universallikning asosiy jihatlari:

1. Algoritmlar va ko'rsatmalar: Umumiy maqsadli hisoblash tizimida turli vazifalarni bajarish uchun birlashtirilishi va boshqarilishi mumkin bo'lgan asosiy algoritmlar va ko'rsatmalar to'plami mavjud.

2. Dasturlash: Algoritmik ko'p qirralilik muayyan masalani yechish uchun amallar ketma-ketligini aniqlaydigan dasturlarni yozish qobiliyatini nazarda tutadi.

3. Universallik: Universal hisoblash qurilmalari, masalan, universal Turing kompyuterlari har qanday to'g'ri tasvirlangan algoritmni bajarishga qodir. Bu ular matematik hisob-kitoblar, ma'lumotlarni qayta ishlash, modellashtirish, sun'iy intellekt va boshqalarni o'z ichiga olgan keng ko'lamlı muammolarni hal qila olishini anglatadi.

4. Tyuring mashinasi: Tyuring mashinasi universal hisoblash qurilmasining mavhum modeli bo'lib, algoritmik universallikni tasvirlash uchun ishlatiladi. Tyuring mashinasi hujayralarga bo'lingan cheksiz lenta va lenta bo'ylab harakatlanadigan va o'qish va yozish amallarini bajara oladigan boshdan iborat.

5. Universal dasturlar: Informatika fanida Tyuring mashinasi va universal dasturlash tillari (masalan, C++, Java) kabi "universal" deb ataladigan dasturlar mavjud bo'lib, ulardan dasturlar yaratishda foydalanish mumkin. turli muammolarni hal qilish uchun.

Algoritmik universallik hisoblash nazariyasining asosiy tushunchasi bo'lib, kompyuterlar qanday ishlashini va ular faqat dasturiy ta'minot(lar)ni yoki kiritilgan ma'lumotlarni o'zgartirish orqali bir xil hisoblash qurilmasidan foydalangan holda turli vazifalarni qanday bajarishga qodirligini tushunish uchun asosiy hisoblanadi.

Juda katta amaliy ahamiyatga ega bo'lgan eng qiziqarli intellektual vazifalardan biri bu tasvirlar va vaziyatlarni tanib olishni o'rganish vazifasidir. Namunalarni avtomatik aniqlash vazifasi ikkita juda o'xshash muammo bilan chambarchas bog'liq bo'lib chiqdi. Ulardan biri matn va nutqni bir tabiiy tildan ikkinchisiga avtomatik tarjima qilish muammosi va mashinani odamning tabiiy tilini tushunishga o'rgatish muammosi. Inson aql-zakovatining samarali va adekvat modellarini va inson va inson o'rtasidagi, inson va mashina o'rtasidagi tabiiy aloqaning samarali vositalarini yaratishdagi muvaffaqiyat ushbu muammolarni muvaffaqiyatli hal etishga bog'liq.

Axborot tizimlarining rivojlanish tarixi har doim axborotni tashkil qilish usullarini takomillashtirish bilan bog'liq bo'lgan, zarur ma'lumotlarni izlash va ularni tahlil qilish va sintez qilish tartib-qoidalarining maksimal samaradorligiga erishish imkonini beradi. ISni ishlab chiquvchilari bunday tizimlarda ma'lumotlarni tashkil etish - bu barcha amaliy holatlarda ulardan optimal foydalanishni ta'minlaydigan minimal ortiqcha bo'lgan tushunchalar, hodisalar va xususiyatlarning o'zaro bog'langan massivlari to'plamini ta'minlashga intildi - ma'lumotlar bazasi.

Keyinchalik, IT kontseptsiyasining rivojlanishi bilan, mavzu sohasining tuzilgan modeli (ob'ektlar, jarayonlar, hodisalar va vaziyatlar) bilimlar bazasi va allaqachon ma'lum bilimlarni tahlil qilish, yangi bilimlarni sintez qilish va yangi bilimlarni sintez

qilish muammolarini hal qilish uchun mo'ljallangan dasturiy ta'minot tizimi deb nomlandi. bu bilimlarni boshqarish bunday muammolarni universal hal qiluvchi xarakterini oldi.

Har qanday axborot tizimining qiymati, birinchi navbatda, tizim operatorga taqdim etadigan axborot resurslari (ma'lumotlar, bilimlar, ma'lumotlar va bilimlar bilan ishlash dasturlari) bilan belgilanadi.

Axborot resurslari ma'lum bir predmet sohasidagi muammolarni hal qilish uchun talab qilinadi: u yoki bu korxonada, kema yoki samolyotni boshqarishda va hokazo. Shuning uchun bilim odatda u yoki bu fan sohasiga nisbatan ko'rib chiqiladi. Mavzu sohasi haqidagi bilimlarni quyidagicha ifodalash mumkin: fan sohasi haqidagi bilimlar, bilim elementlari, elementlar orasidagi aloqalar.

Bilim elementlariga: tushunchalar, hodisalar, xususiyatlar kiradi.

Tushunchalar - o'z nomi, ta'rifi, tuzilishi (tarkibiy qismlar) bo'lgan atamalar, kategoriyalar.

Hodisalar ma'lum bir mavzuga oid hodisa va faktlarni ifodalaydi.

Xususiyatlar - hodisalarning sifat va miqdoriy tavsiflari.

Aloqalar - bu bilim elementlari o'rtasidagi ma'lum munosabatlardir. Ularni to'rt sinfga bo'lish mumkin: **mantiqiy, lingvistik, to'plam-nazariy va malakaviy**. Bilim elementlari o'rtasidagi munosabatlar: algoritmik, algoritmik bo'lmagan bo'linadi.

Algoritmik bilimga - hodisalar va xossalar o'rtasidagi rasmiylashtirilgan munosabatlar kiradi: matematik va mantiqiy bog'liqliklar, algoritmlar, dasturlar, funksiyalarni hisoblashni, o'zgartirishlarni amalga oshirishni ta'minlovchi protseduralar va boshqalar.

Algoritmik bo'lmagan bilim - bu bilim elementlari va ularning birikmalari o'rtasidagi rasmiylashtirilmagan og'zaki ifodalangan munosabatlar.

Axborotning tuzilishi, tashkil etilishi va tushunilishida bilim elementlari o'rtasidagi aloqalar muhim rol o'ynaydi. Bu munosabatlar faktlar, tushunchalar va hodisalar o'rtasida bog'lanish o'rnatishga yordam beradi, bilimlarni yanada tuzilgan va izchil qiladi.

1. Sabab-oqibat munosabati: Bu munosabat bir hodisani (sababni) boshqa hodisa (ta'sir) bilan bog'lab, birinchi hodisa ikkinchi hodisaga sabab bo'lganligini ko'rsatadi. Masalan, "yomg'ir (sabab) daryodagi suv sathining oshishiga olib keldi (ta'sir)."

2. Qism-butun munosabati: Bu munosabat qismlarni qanday qilib birlashtirib, bir butunni yaratish mumkinligini tavsiflaydi. Masalan, "g'ildirak (qism) avtomobilning bir qismi (butun)."

3. Assotsiatsiya munosabati: Bu munosabat elementlarni o'xshashliklari yoki assotsiatsiyalari asosida bog'laydi. Masalan, "quyosh issiqlik va yorug'lik bilan bog'liq".

4. Vaqt munosabati: Bu munosabat vaqtdagi hodisalar yoki holatlar bilan bog'liq. Masalan, "nonushta ertalab, kechki ovqat esa kechqurun bo'ladi".

5. Taqqoslash munosabati: Bu munosabat elementlar orasidagi o'xshashlik yoki farqni o'rnatadi. Masalan, "mushuk itdan tezroq".

6. A'zolik munosabati: Bu munosabat elementning ma'lum bir turkumga, guruhga yoki to'plamga tegishli ekanligini bildiradi. Masalan, "olma meva toifasiga kiradi".

7. Ierarxik munosabatlar: Bu munosabat elementlar o'rtasida ierarxik munosabatni o'rnatadi, bu ierarxiyada bir element boshqasidan yuqori yoki pastda ekanligini ko'rsatadi. Masalan, "menejer ierarxiyada xodimga qaraganda yuqoriroqdir".

8. Qarama-qarshiliklar munosabati: Bu munosabat elementlarning qarama-qarshi belgilari yoki xossalari bildiradi. Masalan, "qora va oq - qarama-qarshi ranglar".

9. Abstraksiya munosabati: Bu munosabat ko'proq mavhum tushunchalarni ularning aniqroq ko'rinishlari bilan bog'laydi. Masalan, "erkinlik g'oyasi (mavhumlik) konstitutsiya tushunchasi (aniq huquqiy hujjat) orqali ifodalanishi mumkin".

10. Tobelik munosabati: Bu munosabat bir elementning boshqasiga bog'liqligini ko'rsatadi. Masalan, "tajriba natijasi dastlabki shartlarga bog'liq".

Bilim elementlari o'rtasidagi aloqalar ontologiyalar va bilim grafiklari kabi murakkabroq ma'lumotlar tuzilmalarini yaratishga yordam beradi, ular axborotni tartibga solish va qidirishni osonlashtiradi va sun'iy intellekt tizimlariga ma'lumotlarni yaxshiroq tushunish va tahlil qilish imkonini beradi.

Strukturaviylik - ma'lumot yoki ma'lumotlarga nisbatan atama bo'lib, ular pragmatikasining mumkin bo'lgan tomonlarini aks ettiruvchi ma'lum bir kontseptsiyaga muvofiq tashkil etilgan ma'noni anglatadi. Bilim ba'zan "yaxshi tuzilgan ma'lumotlar" deb ataladi. Bilimlar jismoniy tashuvchilarga (bosma nashrlar yoki kompyuter diskleri) joylashtirilishi kerak, shunda uni topish qulay bo'lishi va eng muhimi, bilimning alohida elementlari o'rtasidagi semantik munosabatlarni tushunish kerak.

Idrok va assimilyatsiya qilish imkoniyati. Kompyuter ma'lumotlar bazalari uchun bilim, bu bilimga kirish va uni o'zlashtirishni osonlashtiradigan vositalar mavjudligini anglatadi (hujjatlarga qisqacha izohlar, indekslar, tasniflash mezonlari va boshqalar). Inson uchun bu yangi narsani tezda tushunish va eslab qolish qobiliyatini yoki bir marta o'rganilgan narsani tezda eslab qolish qobiliyatini anglatadi.

Muvofiqlik. Bitta ob'ekt (hodisalar) to'g'risida turli xil bilimlar ushbu ob'ektning mohiyatini qarama-qarshi yoki absurd tushunishga olib kelmasligi kerak. Biroq, ko'pgina bilimlarni yig'ish tizimlari uchun bu dastlab shunday emas - qarama-qarshi ma'lumotlar bilimlar omboriga kirishi mumkin. Bilim to'plovchining vazifasi nomuvofiqliklarni aniqlash va ularni bilimlarni yig'ish bosqichida hal qilish yoki bilimlarni tashkil etuvchi ma'lumotlarning turli elementlariga turli xil ishonchlilik reytinglarini berishdir.

Ishonchlilik. Bilimni qabul qilish va ishlatishda siz uning qanchalik ishonchli ekanligi haqida tasavvurga ega bo'lishni xohlaysiz. Yaxshi bilimlar ombori (darslik yoki bilimlar bazasi) uning ob'ektlari va ular o'rtasidagi aloqalar haqidagi ishonchli bilimlar tizimini o'z ichiga olishi kerak, bu fan sohasining haqiqiy holatiga mos keladi. Bu shuni anglatadiki, bilimlar bazasini yangilab turish bilimlar bazasi ma'murlarining eng muhim vazifasidir.

Ishlov berish qobiliyati. Bilim qolmasligini ta'minlash uchun predmet sohasining axborot modeli sifatida o'z-o'zidan narsa, bilimlar bazasi bilimlarni qayta ishlashning ancha murakkab protseduralarini yaratish imkoniyatini hisobga olgan holda tuzilishi kerak. Bu imkoniyat sezilarli darajada tizimda mavjud bo'lgan bilimlarni mantiqiy va matematik qayta ishlash protseduralarining kuchiga emas, balki bilimlarni tavsiflash uchun tanlangan tuzilishga ham bog'liq.

Nazorat savollari.

1. Sun'iy intellekt (SI) nima va u qanday muammolarni hal qila oladi?
2. Sun'iy intellektni qo'llashning asosiy yo'nalishlari nimalardan iborat?
3. Tizimni "aqlli" qiladigan asosiy xususiyatlar nimalardan iborat?
4. Sun'iy intellektda ma'lumotlarni qayta ishlash va qaror qabul qilish uchun qanday usullar va texnologiyalar qo'llaniladi?
5. Intellektual boshqaruv tizimi (IMS) nima va u boshqa boshqaruv tizimlaridan nimasi bilan farq qiladi?
6. Intellektual boshqaruv tizimlari an'anaviy tizimlarga nisbatan qanday afzalliklarni beradi?
7. Inson intellektini taqlid qilish muammosini hal qilish uchun sun'iy intellektda qo'llaniladigan asosiy yondashuvlar qanday?
8. Intellektual boshqaruv tizimlarining asosiy tarkibiy qismlari nimalardan iborat?
9. Intellektual boshqaruv tizimlari turli sohalarda, masalan, ishlab chiqarish, logistika, sog'liqni saqlash va boshqalarda qanday vazifa va funktsiyalarni bajarishi mumkin?
10. Intellektual boshqaruv tizimlarining funkcionalligini qanday texnologiyalar va usullar ta'minlaydi?
11. Intellektual boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish va joriy etish jarayonida qanday qiyinchiliklar va muammolar yuzaga kelishi mumkin?
12. Kelajakda sun'iy intellekt va aqlli boshqaruv tizimlarini rivojlantirishning qanday istiqbollarini aniqlash mumkin?

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati

1. Владимир Шляховой. Интеллектуальные системы управления нивелированием и планировкой для фронтальных погрузчиков. Accessed 10.02.2017
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fos1.ru%2Farticle%2F9761-intellektualnye-sistemy-upravleniya-nivelirovaniem-i-planirovkoy-dlya-frontalnyh-pogruzchikov-rasshirit-granitsy-vozmojnogo>
2. Tim Urban. Super-intelligence: on the verge of fantastic changes. accessed 12.07.2017 <https://integral-russia.ru/2017/07/12/super-intellekt-na-poroge-fantasticheskikh-peremen/>
3. Jake Frankenfield. Weak artificial intelligence (Weak AI). Accessed 19.09.2021
<https://www.helenkapatsa.ru/slabyi-iskusstviennyi-intielliekt/>
4. Negnevitsky, M. "Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems/Addison-Wesley. USA 2002 y
5. Russell, S. J., & Norvig, P. "Artificial Intelligence: A Modern Approach." Pearson. 2021 y
6. Ghosh, A., & Tsutsui, S. (Eds.). "Intelligent Systems for Crisis Management: GeoInformatics and Remote Sensing"/ Springer. 2019 y
7. Singh, S., & Zhang, H. "Intelligent Systems for Smart Cities: IoT-Based AI-Driven Approaches"/Springer. 2019 y