

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР УНИВЕРСИТЕТИ
НУКУС ФИЛИАЛИ**

«Тасдиқлайман»
ТАТУ НФ ўқув ва маърифат –
маънавият ишлари бўйича директор
уринбасори
_____Х. Сейткамалов
«_____» _____ 2015 й.

**Intellektual
tizimlar**
фанидан
МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

**Олий ўқув юртларининг
5521900 – «Информатика ва ахборот технологиялар»
йўналиши талабалари учун**



Нукус 2015

Тузувчи:

ассистент Бобожонов Э

Маърузулар матни ахборот технологиялари кафедра йиғилишининг 20__
йил «__» _____ -сонли баённомаси билан тасдикланди.

Кафедра мудири

Айтмуратов .

Маърузалар матни КИФ илмий-услубий кенгашида кўриб чиқилган ва
тасдиқлаш учун тавсия этилган. 20__ й «__» _____ -сонли баённома

Кенгаш раиси

Мундарижа

SO'Z BOSHI	4
SUN'IY INTELLEKT VA UNING RIVOJLANISH BOSQICHLARI. SUN'IY INTELLEKT NIMA?	5
ANDROIDLAR VA ELEKTROMEXANIK ROBOTLAR.....	12
INTELLEKTUAL SISTEMALAR.....	17
MA'LUMOTLAR VA BILIMLAR.....	20
MANTIKEY PROGRAMMALASH TILLARI.	26
BILIMLAR BAZASI.	33
SUN'IY INTELLEKT SISTEMALARI SOXASIDAGI TADKIKOTLAR RIVOJI HAMDA XOZIRGI KUNDAGI AXVOLI	40
ADABIYOTLAR RO'YXATI	43

SO'Z BOSHI

Xozirgi paytda xisoblash texnikasini takomillashtiruvchilarning diqqat-e'tibori yetuk EXMlar yaratishga karatilgan. Bu, birinchidan, EXMda echiladigan masalalar sinfini, EXMning mavjud imkoniyatlarini va undan foydalanuvchilar ishtiyokini kengaytirish, ikkinchidan ulardan foydalana bilish, EXM va programmashtirish soxasiga mansub bulmagan EXMdan foydalanuvchilar alokasini soddalashtirishdir. Etuk EXMlar topshiriklarni kiritish va ijodiy jarayonni amalga oshirish, xakikiy (tabiiy) til surov-larini kabul kilish, axborotni belgi, tasvir, signal kurinishida kayta ishlash, EXMdagi bor bilimlarni YIRISH imkoniyatiga ega. EXMda joylashtirilgan etuk interfreys (odam bilan EXMning aloka vositasi programma yoki apparat kurinishida) komp yuter luratining bir kismi bilangina tanish bulgan insonlarni mashinada ishlashiga yordam beradi. SHuning uchun etuk EXMlarning kelajagi porlokdir. Sun'iy intellektning amaliy sistemalarini yaratili-shida ekspert sistemalar birinchi kadamdir. Ekspert sis-temalar bu tibbiyot, geologiya, fizika, kimyo kabi sox,alar x,akidagi turli xil axborotlarni EXM xotirasida sak-lovchi sistemadir. U nafakat biron bir dalil xakidagi axborotni foydalanuvchining suroviga etkazib berish, balki maslaxat berish, keragidan ortikcha uxshash xodisa-larni utkazib yuborish, uz xulosalarini asoslash, kasal-likni aniklash yoki texnologik jarayonni eng makbul yulini tanlash imkoniyatiga ham ega. Ekspert sistemalar xoxlagan soxa uchun moslab kurilgan bulib interpretatsiya, aniklash (diagnostika), loyixalash, rejalashtirish, boshkarish, kuzatish, turtilash, oldindan aytish kabi il-gari ekspert sistemalar yordamida echilgan masalalar ruyxatini tula tasdiklaydi. Xozirgi vaktida bunday sistemalarni yaratish — bilimlarni yaratish usuli bulib xizmat kilmokda. Bu bilimlardan shaxsiy EXMlar yorda-mida minglab kishilar foydalanmokdalar va kelajakda millionlab kishilar foydalanishlari mumkin.

SUN'IY INTELEKT VA UNING RIVOJLANISH BOSQICHLARI.

SUN'IY INTELEKT NIMA?

Sun'iy intellekt xakidagi tasavvur va bu soxadagi izlanishlar — «akliy mashinalar» ishlab chikarishga ilmiy yondoshish birinchi bulib Stanford universiteti-ning (AKSH) professori Djon Makkarti tashabbusi aso-sida 1956 yili tashkil topgan ilmiy tugarakda paydo buldi.

Bu tugarak tarkibiga Massachuset (AKSH) texnologiya oliygox,i «Elektronika va xisoblash texnikasi» kulliyotining faxriy professori Marvin Minskiy, «masalalar-ni universal xal kiluvchi» va «maytikiy nazariyotchi» intellektual (akliy) programmalar bunyodkori — kibernetik Allen N yuell va Karnegi-Mellen dorilfununining (AKSH) mashxur psixologi Gerbert Seyman, xisoblash texnikasining kuzga kuringan mutaxassislari Artur Semuel , Oliver Selfridj, Manshenon va boshka-lar kirar edilar. Aynan shu tugarakda «Sun'iy intellekt» tushunchasi paydo buldi.

Risolaning asosiy mazmuniga kirishishdan avval «sun'iy intellekt» (SI), umuman «intellekt» xakidagi tushunchani aniklab olishimiz kerak. Bu tushunchani oddiy koida asosida tushuntirish mumkindek tuyuladi, lekin biz buni kila olmaymiz. CHunki, xozircha «intellekt» va «SI» xakida biron-bir anik fikr yuk. Bu tushunchani turli fan soxalarida ijod kiluvchi olimlarning talkin kilishlari turlicha, fikrlashlarida yakdillik yuk. SHu sababli bu tushunchalarning mazmunini ukuvchiga tushuntirib berishga xarakat kilamiz.

«Intellekt» so'zi lotincha «intellectus» so'zidan kelib chikkan bulib, u bilish (aniklash), tushunish yoki faxmlash (akl) ma'nosini beradi.

«Intellekt» so'zini aniklovchi, psixologlar tuzgan uch-ta tushunchani (Katta sovet entsiklopediyasi va Vester-ning amerika luratidan olingan) keltiramiz. Bu tushun-chalar «intellekt» tushunchasi mazmunini aniklash uchun yordam beradi.

Intellekt — fikrlash kobiliyati, ratsional bilish va shunga uxshash. Umumiy xolda esa fikrlash, shaxsni akliy rivojlanishi sinonimi bulib xizmat kiladi.

Intellekt (akl) — uz xulkini sozlash yuli bilan xar kanday (ayniksa yangi) xolatga etarli baxo berish kobiliyati.

Intellekt — turmushdagi dalillar urtasidagi uzaro bogliklikni tushunish kobiliyati. Bu kobiliyat belgilan-gan maksadga erishishga olib boruvchi xarakatlarni ishlab chikish uchun kerak buladi.

YUkorida aniklangan «intellekt» tushunchasidan shun-day xulosa chikarish mumkinki, ya'ni intellekt fakat insonlarga tegishli va odam akliy kobiliyatining uziga xos ulchovidir. Psixologlar shunday maxsus usul-lar yaratdilarki, bu usullar yordamida tajriba orkali odamning intellektual (akliy) darajasini aniklash mumkin buldi. Natijada shu narsa aniklandiki, intel-lektning individual darajasi urtasidan surilishi (ORISHI) odamning fizik imkoniyatlari darajasi kabi-dir.

Agar urtacha akliy kobiliyat 100 ball deb kabul kilinsa, u xolda uta kobiliyatli insonlarda bu kursatkich 150, 180, xattoki 200 ballga etish mumkin. Amerikalik shaxmatchi, jaxon eks-chempioni Robert Fisherning bu kursatkichi 187 ball bulgan, XIX asr yarmida yashagan angliyalik mantikchi Djon Styuart Mill uch yoshidayok kadimgi yunon tilida gapira olgan va uning kursatkichi 190 ball-gacha borgan. SHuni kayd kilish lozimki, evolyutsiya davrida intellekt birmuncha bir tekis, inkilobiy ri-

vojlaniş davridan toki zamonaviy inson intellekti paydo bulgunga kadar bulgan davrni bosib utgan.

Intellektning evolyutsion rivojlanishi berilgan bos-kichdan birmuncha yukori printsiptial, a'lo darajadagi tashkil toptan boskichga utish bilan davom etadi. SHuning uchun jamiyatning turli rivojlanish boskichlarida yashagan insonlarning intellektini bir-biriga solishtirib bulmaydi.

«Sun'iy intellekt» tushunchasiga turlicha ma'no kiri-tish mumkin. Turli mantik va xisoblash masalalarini echuvchi EXMdagi intellektni e'tirof etishdan tortib, to insonlar yoki ularning kupchilik kismi orkali echila-digan masalalar majmuasini echadigan intellektual sis-temalarga olib boradigan tushunchagacha kiritish mumkin.

«SI» tushunchasi boshidan va shu kunga kadar olimlar-ning bu. tushunchaga bulgan munosabati va ularning «sun'-iy» so'ziga nisbatan kelishmovchiligi tufayli karshiliklarga uchramokda. Masalan, UzR FA Kibernetika institutining sobik, direktori, marxum akademik V. M. Glushkov «sun'iy idrok» so'zini kushtirnoksiz ishlatgan. UzR FA «SI» masalalari buyicha ilmiy igilish raisi akademik G. S. Pospelov fikricha, «SI» xakida xech kanday so'z bulishi mumkin emas, ya'ni xozir ham, yak,in kelajakda ham «uylaydigan mashina» bulmaydi. «SI» tushunchasini uzgartirish kech buldi, — deb yozadi u. Bu narsa injener, matematik, EXM va elektronika buyicha mutaxassislar, psixolog, faylasuflarni birlash-tiruvchi juda katta ahamiyatga ega bulgan ilmiy yunalish ekanligiga xech kimda shubxa yuk. U odamlarning maksadi — komp yuterlarning maxsus programmali va appa-ratli vositalarini yaratish. Komp yuterning kobiliyati ijodiy natijalarni berib turishdan iborat.»

«SI» tushunchasini anik ta'riflash shuni takozo ki-ladiki, bu ilmiy yunalish oyokka turish va rivojlanish boskichidadir. Bugungi kunga kelib, shu narsa ma'lum buldiki, «SI» terminiga tabiatdagi jarayon va xodisa-larni urganish (tadkikot kilish) da insondagi ayrim intellektual kobiliyatlarni texnik jixatdan mujas-samlashtirgan umumiy tushuncha deb qaramoq lozim.

Muloxaza mantiki

Insonni er yuzidagi boshka tirik mavjudotlardan ajratib turuvchi asosiy xususiyat — bu uning fikrlash kobiliyatiga ega ekanligidir. Inson kanday fikrlaydi, bu davrda uning miyasida kanday jarayonlar kechadi va bu jarayonlarni kanday modellashtirish mumkin? Insonning aqliy qobiliyatiga uxshash sun'iy sistema yaratish mumkinmi? SHu va shu kabi fikrlash jarayoni bilan bog'lik, kup masalalar hama vaqt olimlarni uylatib kelgan. Fikrlash jarayonini urganish kadim zamonlardayoq boshlangan. SHundan beri doimiy ravishda insonning ichki kechinmalarini bera oladigan usullarni izlash va rivojlantirish ishlari olib borildi. SHunga qaramasdan shu paytgacha idrok va intellektuallik deyarli urganilmagan va tushunarsiz bulib kolmokda.

Insonning murakkab maksadga yunaltirilgan fikrlash jarayoni kanday kechadi? Bu jumboqni echishga birinchi bulib miloddan avvalgi V asrda yashagan qadimgi yunon mutafakkirlari qul urishdi. Usha kadimgi zamonda YUnonistonda kiziquvchan odamlar ommasini uziga tuplagan ommaviy tortishuvlar keng tus olgan edi. Tortishuvlar uchun kup xollarda erkin, umumiy tarzdagi mavzular tanlab olinardi.

Tortishuvlarda tortishuvlarning shunday shaklini uylab topishga xarakat kilinar ediki, bu tortishuvlar ularni tug'ri ishlatganda dastlabki tutgan urnining xaqiqiyligi buzilmasdi. Bu erdagi xaqiqat biron bir mutlok xolda tushunilar edi.

Ko'pincha oldindan ma'lum bir sofistik muloxazalar ataylab buzilgan mantik, konuniyati aososida yolg'on dalillar ishlatilganda, yolg'on axvolning xaqiqiyligiga tinglovchilarni ishontira olish kurib chikilgan. Sofistik muloxazalar yashirin xatolarga egaki, ular mantik muloxazalarining asosiy konuniyatlarini buzadi. Lekin mantikking uzi, echilma-guncha va umumlashgunga kadar, ularni oydinlashtirish mumkin emas edi.

Kupincha tortishuvlarda anik ifoda kilish utkirla-shib, musobakaning boshka katnashchisi javoblari aso-sida savollar zanjiri tuzish usuli ishlab chikilgan edi. SHu tortishuvlar sharofati bilan yangi fanga — sillogizm faniga poydevor yasaldi. Sillogistika yunoncha «sillogistikos» so'zidan kelib chikkan bulib, muayyan «bir fikrga kelish» demakdir.

Sillogizm yunoncha «syllo-gismos», ya'ni sub'ekt (ega) va predikat (kesim)ni umumiy (urta) termin orkali birlashtirish demakdir. Sillogizmning oxirida tushunchalarni tutashtirish ta'minlanadi. Masalan «Hamma metallar uzidan elektr tokini utkazadi. Mis — metall, demak mis — elektr utkazuvchan».

Bunday tortishuvlarning boshlovchilaridan biri Sukrot bulgan. SHuning uchun bu tortishuvlar «Sukrot suxbatlari» degan nom olgan. Sukrotdan xech kanday kulyozma kolgan emas. Sukrotning xayoti va ta'limoti xakidagi ma'lumotlar asosan uning shogirdlari bulgan Kse-nofont va Platonning kulyozmalari orkali etib kelgan. Ular tortishuvlarni uzicha tuldirish bilan mantikiy muloxazalarni rivojlantirishga uz xissalarini kushganlar.

Keyinchalik saroy tabibining ugli, Platonning shogirdi, Aleksandr Makedonskiyning ustozlari Arastu (miloddan avvalgi 384—322 yillar) uzidan oldingi xaki-katni aniklash maksadida ma'lumotlarni jamlagan va sillogizm nazariyasini yaratgan. Bu nazariya tufayli bekamu kust ochik munozara kilishga imkon tugilgandi. Insoniyat tarixida birinchi marta inson tomonidan yaratilgan xar tomonlama tugal ili edi. Bu vokea odam-zod tarixida yagona bulib, bunday xol boshka takror-lanmagan. Arastu uz zamonasiga etarli bulgan butun bilimlarga ega edi. U uz ukuvchilariga ukigan ma'ruza lari (Afinadagi Likey maktabida) keyinchalik 150 jildga jamlangan. Bu bir inson tomonidan yaratilgan fakatgina ilm xakidagi Kobusnoma emas, balki axlok-shunoslik, siyosat, she'riyat, notiklik tugrisidagi kobus-noma hamdir. Arastu 323 yili xudosizlikda ayblangan, kochgan va darbadarlikda vafot etgan.

Arastuning sillogistika fani yashovchan bulib, xozirgi matematik mantik fanining rivojlanishiga asos sol-gan va fakat XIX asrga kelib rivojlantirilgan. Sillogizm nazariyasining asosiy tushunchalarini kurib chikamiz.

Klassik mantikda sillogizm (yoki xulosa) ikki yul: deduktsiya va induktsiya yuli bilan kuruladi. Zamona-viy mantikda esa abduktsiya yuli bilan ham kuruladi. Bulardan fakat deduktsiyagina kat'iy mantik (ka- . tegoriyali sillogizm) asosida chikariladi. Induktsiya va abduktsiya bunday kat'iylikka ega emas. SHuning uchun induktsiya va abduktsiyalar extimollar sillogizmi deyiladi.

Sillogizmning klassik misoli sifatida kuyidagi s,e-ma xizmat kiladi.

Katta dalil (asos): hamma insonlar ulimga maxkum.

Kichik dalil: Gay YULiy TSezar — inson.

Xotima: Gay YULiy TSezar ulimga maxkum.

Deduktsiya — bu katta va kichik dalillardan xotimani Xosil kilishga imkon beruvchi xulosa. Bu mantikan muloxazaning anik va tushunarli bulgan oddiy sillogizmi bulib, muayyan bir fikrga kelishning bir kurini-shidir. Hammavakt ham deduktiv muayyan bir fikrga kelish xakikat bulavermaydi. Arastuning xizmati shundaki, u deduktiv muloxazalarda katta va kichik dalillar ishonchli bulganda, xulosa doimo rost bu-lishi shartini anik ta'riflay olgan. Sillogizm deduktiv muayyan bir fikrga kelishning shunday yozilish shaklidir, unda ikkita rost dalillar asosida yolg'onligi va rostligi xakida bir marotaba javob be-radi (yukoridagi misolga karang).

Induktsiya — kichik dalillar va xotimadan katta da-lillarni olishdir. Buni oddiy misolda tushuntira-miz:

Katta dalil: balik, — so'zishni biladigan tirik mavjudot.

Kichik dalil: forel — balik.

Xotima: Forel — so'zishni biladigan tirik mavjudot. Bu keltirilgan misoldan katta dalil sifatida shuni aniklashimiz mumkinki, ya'ni karas , karp, lesh, forel singari balik turlari so'zish kobiliyatiga ega ekanli-gidan kelib chikib, balik—so'zishni biladigan tirik mavjudot degan xulosa chikaramiz. Bunday xulosa isbot-lanmasligi mumkin, chunki bizga baliklarning hamma turi ma'lum emas, kuruklikda xarakatlanuvchi baliklar ham bor. Xakikatan ham tabiiy kuzatishlar asosida bilimlarni tuplash katta dalillarning turirligi va is-botlanishini yanada oshiradi.

Abduktsiya — katta dalil (asos) va xotimadan kichik dalilning olinishi. Masalan ba'zi bir tirik mavjudot -lar so'zishni biladi, bunda muayyan bir fikr aytila-di, ya'ni bu tirik mavjudot — balik, biroq juda kup xayvonlar suvda so'zsa ham, masalan tyulen , timsox, del fin, g'oz, urdak — ular balik emas. SHunday ekan, bu xulosa so'zsiz isbotlangan deyish notug'ri.

Arastu davrida induktiv usullardan muvaffakiyatli foydalanilmagan. Bu muayyan bir fikrga kelish usulining moxiyatini anik tushuntirish sharafiga angliya-lik faylasuf Frensis Bekon muyassar bulgan. Arastu sillogistikasidan farkli ravishda Bekonning asarlarida induktiv usul kat'iy nazariya bulmagan. Bu usulni kat'iy asoslash xanuzgacha tugallanmagan. Buni shunday tushuntirish mumkinki, induktiv mantikka extimollar nazariyasi, matematik statistika va bir kator fanlar bilimi hamda nazariyasi kerak bulganki, Bekon davrida bunday fan soxalari tula shakllanmagan edi.

Mantik xakidagi muloxazalarni jamlab, shuni aytish mumkinki, mantik asosan tasdiklarni asoslash yullari-ni aniklash, ya'ni ma'lum dalillarga asoslanib anik xulosa chikarish mumkinligini isbotlash usullari bilan ish kurishdir.

Matematik mantik.

Arastuning sillogizmi matematik asosga birinchi bulib irlandiyalik matematik va mantikchi Jorj Bul (1815—1864) tomonidan kuyildi. Jorj Bulni mantik, matematik taxlil, extimollar nazariyasi, B. Spinozaning axlok nazariyasi, Arastu va TSitseronning falsafiy ishlari juda kiziktirgan. «Mantiknig matematik tax-lili» (1847), «Mantikiy xisoblash» (1848), «Fikrlash konuniyatlarini izlash» (1854) ishlarida u matematik mantik assoslariga poydevor kuydi. Uning kizlari ham juda mashxur bulganlar. Kizlaridan biri, muta-xassislar fikricha, turt ulchamli geometriya

soxasida muxim yangiliklar yaratgan, ikkinchi kizi esa kimyo fanlari professori bulgan. Kichik kizi Lilian Etel polyak olimi Voynichga turmushga chikkan, u mashxur «Suna» romanini yozgan. Bul algebrasi xozirgi kunda matematik mantik, programmalashtirish va shu bilan borik bulgan boshka soxalarda muxim ahamiyat kasb etmokda.

Bulning asosiy xizmatlaridan biri shundan ibrrat-ki, u birinchi bulib deduktiv sistemani ba'zi bir umumiy matematik ob'ekt sifatida ifodalagan hamda unga xisoblash (aniklash) tushunchasini kiritgan. U xisoblashning uch turini kurib chikkan:

«sinf» (tur)lar-ni xisoblash, «muloxaza»larni xisoblash va «munosabat» larni xisoblash. Zamonaviy matematik mantikda fakat Bulning «muloxaza»larni xisoblashi koldi, kolgan ikki xisoblashlar xisoblash predikatiga aylandi. Mayda taf-silotlarga e'tibor bermagan xolda matematik mantik-ning elementar asoslarini tushunarli xolda bayon etamiz.

Fikr bildirish' (muloxaza) deganda shunday darak ran tushuniladiki, unga rost, yolg'on ,yoki oxir okibatda xech bulmaganda shunga (rost yoki yolg'on) uxshash izox berish mumkin. Uchinchisi berilmagan. Bu xolat — uchinchisini uchirish (yukotish) konuni deyiladi. Kuyida fikr bildirishga (muloxazaga) uchta misol keltiramiz:

1.Abdulkosim Firdavsiyning «Rustam va Suxrob» poemasi «SHoxnoma» epopeyasiga (katta epik asariga) kiradi.

2.Uzbekistonda fakat uzbeklar yashaydi.

3.Ba'zi bir olimlar shunday muloxaza yuritadilarki, inson miyasida xotirani tashkil kilishning golografik printsipli ishlatiladi.

Birinchi fikr bildirish — rost, ikkinchisi — yolron, yashayotgan xalklarning savol-javobi asosida yigilgan statistik ma'lumotlarning guvoxlik berishicha Uzbekistonda yuzga yakin millat xalklari yashaydi. Uchinchii fikrlash buyicha buni rost yoki yolg'on deb aytish kiyin, chunki bu xozirgi vaktga kadam ilmiy tajribada tasdiklanmagan.

Birok hamma darak gaplar ham fikr bildirish degani emas. Masalan, «Kukatlardagi tonggi shabnam kuyosh nuri ta'sirida kaxrabo kabi yaraklaydi» gapi fikr bildirish (muloxaza) emas, bu jumlanii tuzish uchun shoirona kalbga ega bulish kerak. Buni ba'zilar tasdiklashlari mumkin, boshkalar esa shabnam tomchisini kaxraboga uxshatishni umuman urinsiz deyishlari mumkin, ya'ni uxshash tasdiklashlar ba'zilar uchun rost, boshkalar uchun yolron. Formal mantik, doirasida shunga uxshash tasdiklashlarni fikr bildirish (muloxaza) ni xisoblash deyiladi.

Fikr bildirishni xisoblash formal sistemalar kuri-nishida, ya'ni kuyidagi turtlik kurinishida beriladi:

$F=(T, L, Q, R)$, G —bu erda T — kichik latin xarflari bilan belgilana-digan elementar fikr bildirish tuplami. Bunday elementlarga misol kilib, biror bir alfavitdagi xarf-larni yoki bolalar konstruktoridagi detallarni oli-shimiz mumkin. Agar bizga kerakli bulgan element T — tuplamda bulsa, u xolda uni shu tuplamdan olish mumkin. Bir elementni ikkinchisidan farklash uchun ularni takkoslash kifoya.

L — sintaktik koidalar tuplami bulib, uning elementlari yordamida T — tuplamning elementlaridan tur-ri tuzilgan formulalar kuruladi. Masalan, alfavitdagi xarflardan so'zlar, gaplar, tekstlar (uni xosil kilish uchun maxsus belgilar, ya'ni tinish belgilari va ochik joy koldirish kerak) tashkil topadi.

Q — elementlari aksioma deb ataluvchi turri kuril-gan formulalar tuplami. Mantikda aksiomalar tuplami sifatida odatda umumiy yoki aynan xakikat bulgan tugri kurilgan formulalar majmuasi olinadi.

Va nixoyat R xulosa chikarish koidalari tuplami bulib, ular yordamida Q tuplam elementlaridan yangi, turri kurilgan formulalar (teoremalar) olinadi.

Fikr bildirishni xisoblash (aniklash)da xar bir turri kurilgan formula — fikr bildirish (muloxaza)dir. Bu muloxaza rost yoki yolg'on bulishi mumkin. Masalan: «Rustam ToshDUning abiturienti, u yakinda talaba buladi», degan muloxaza rost yoki yolg'on bulishi mumkin. Bu muloxazaning rost yoki yolg'on bulishi Rustamning dorilfununga kirishiga boglik.

«Hamma gozlar ok buladi» degan fikrning yolg'onligi ayon, chunki kora rangli rozlar ham buladi.

Mantikan borlanishlar yordamida shunga uxshash elementar fikrlashlardan birmuncha murakkabrok, fikrlash-lar xosil buladi. Ular ham ikki xil — «rost» yoki «yolg'on» kiymatlarni kabul kiladilar. Bunday bogla-nishlar sifatida kuyidagilar ishlatiladi:

kon'yuktsiya («VA») — L

diz'yunktsiya («YOKI») — u

inkor kilish («YUK,») —

impilikatsiya (AGAR BUNDAY BULSA — U XOLDA) — $\rightarrow$ -, yordamchi belgilashlar:

chap kavs — (

ung kavs —)

vergul —

Xakikiy xil konstruktsiyasi hamda mantikan boglovchi belgilar L , V , $\sim$ va x orasida ba'zi bir borlanishlar mavjud.

Masalan:

Rustam maktabni oltin nishon bilan tamomladi. Texnika oliy ukuv yurtiga kirish uchun u suxbatdan utishi va fizika yoki matematika fani buyicha buladigan imtixonidan a'lo baxo olishi kerak.

Bu misoldan elementar fikrlashlarni ajratamiz: a — «Rustam maktabni oltin nishon bilan tamomladi», v — «Texnika oliy ukuv yurtiga kirish uchun unga (Rustamga) suxbatdan utish etarli», s — «Texnika oliy ukuv yurtiga kirish uchun unga (Rustamga) matematika-dan a'lo baxoga imtixon topshirish kerak», d — «Texnika oliy ukuv yurtiga kirish uchun u (Rustam) fizi-kadan a'loga imtixon topshirishi kerak». Kavslar ichiga tekstda berilmagan sub'ekt ismi kiritilgan. YUkorida keltirilgan tekstning umumiy mantikiy tuzilishi kuyi-dagi kurinishda bulishi mumkin: (a VA v (o YOKI d)). Tekstda boglovchilar (VA, YOKI) katta xarflar bilan ajratib kursatilgan. YUkorida keltirilgan borlovchi-larni ishlatib, kuyidagicha yozish mumkin: (a L v) (cV d)

Mavjud moe koidalar yordamida fikrlashlar ustida algebradagi ayiruv, kushuv va kupaytiruv amallari ka-bi amallar bajariladi. Fikrlashlar ustida amallar bajarishga imkon beruvchi sodda, oddiy koidalarni keltiramiz:

L — mantik belgisi. Tarkibiy ifoda $S=A \vee V$, A va V tasdiklar bir vaktning uzida xakikiy (rost) bulsa, xakikiy (rost) buladi degan mazmun beradi. Aks xolda u yolron degan mazmunni beradi. Masalan: Xavo ochik — bu kor, yomrir yogmayotgan payt.

V — mantik belgisi. Agar A yoki V, yoki bir paytning uzida A va V rost bulsa, $C=A \vee V$ tarkibiy ifoda rost buladi. Bir vaktning uzida ham A, ham V yolgon bulsa, $A \wedge V$ tarkibiy ifoda ham yolron buladi. Masalan: Eringarchilik — bu yomgir yoki kor yogayotgan payt.

$\sim$ — mantik belgisi. Bu belgi boshka belgilardan farkli ravishda bir fikrlashdan boshka bir fikrlashni xosil kiladi. Bu bitta fikrlash yuzasidan kilinadigan tanxo amaldir. Formal mantikning kolgan amallari kamida ikki xil fikrlashni talab kiladi. $S=\sim A$ ifodasi, A rost bulganda yolgon va rost, kachonki A yolron bulsa. Masalan: agar A «xavo ochik» deb kabul kilin-sa, u vaktida $\sim A$ «xavo bulut» ligini bildiradi.

$\rightarrow$ — mantik belgisi. A yolron yoki A va V bir vaktida rost bulganda $S=A \rightarrow V$ tarkibiy ifoda rostdir. Bu koida $C=\sim A \vee B$ ifodasiga tula ekvivalentdir. Bundan kelib chikib ($\rightarrow$) asosiy belgi xisoblanmaydi. Lekin $A \wedge V$ ifodasi tabiiy tilda «Agar A bulsa V buladi» jumлага teng kuchli bulgani uchun $\rightarrow$ belgisini asosiy belgilar soniga kiritish mumkin. Xakikatda ham A va V rost xisoblansa, bunda $A \rightarrow V$ rost va «Agar A bulsa V buladi» sharti ham rost. Agar A rost bulmasa, tabiiy tilda «Agar A bulsa V buladi» shartiga kat'iy aniklik kiritilmaydi va shuning uchun bu ifoda noanik bulib koladi. Mantikda bunday noanikliklarning mavjudligi nokulaylik turdiradi, shuning uchun hamma mavjud xodisalarda S tarkibiy ifodasi oldindan aniklanadi. Odatda $\rightarrow$ belgisi «jalb kilmok (tortmok)» degan ma'noni bildiradi. Kuyida kursatilgan bog-lanishlar uchun rostlik jadvali keltirilgan:

ALV AVB

yolgon yolron rost yolgon yolgon rost

yolron rost rost yolron rost rost

rost yolron yolron yolgon rost yolron

rost rost yolgon rost rost rost

Fikrlashlarni xisoblash jarayonida hamma xolatlar-da ham deduktiv muloxazalar yozilavermaydi. U etarli ma'noga ega emas. Bu kamchiliklar predikatlarni xisoblash π bilan tulyadirilishi mumkin.

Predikat deganda uzgarmas yoki uzgaruvchilardan tarkib topgan ayrim boglanish tushuniladi. Predikatlar bir urinli va kup urinli buladi. Bir urinli (unar) predikatlar anik ob'ektlar yoki ob'ektlar sinfining xususiyatini tasvirlaydi. Ular $F(x)$ kurinishida yozi-ladi, bu erda predikat belgisi F xususiyatni belgilaydi, predmet uzgaruvchi belgi x-ob'ektdir. Ob'ekt x F xususiyatga egami yoki yukligiga boglik ravishda ikki xil kiymatni, ya'ni «rost» va «yolgon»ni kabul kiladi. Unar predikatga «komp yuter zarur» degan tasdik misol bula oladi. Bu erda F «uta zarur» xususiyatli ma'noga, x uzgaruvchi esa «komp yuter» ma'nosiga ega.

Kup urinli predikatlar (binar, ternar va shu kabi-lar) guruxlar orasidagi mavjud alokalarni yozish uchun xizmat kiladi. Masalan «x soni u sonidan ortik» degan tasdikni binar predikati $Q(x, u)$ bilan yozish mumkin. $Q(x, u)$ predikati, x va u sonlari uchun $x > u$ sharti bajarilsa rost, teskari xolatda esa yolgon buladi.

Predikatlarni xisoblashda fikrlashlarni xisob-lashdagi amallar ishlatiladi. Sintaksis koidalar, ak-siomalar va birinchi tartibli predikatlarni xisob-lashni

xulosalovchi koidalar fikrlashni xisoblashga moe tushuvchi koida va aksiomalarni uzida tula mujas-samlashtiradi.

Predikatni xisoblashda ikkita kvantor (belgi): umumiylik va mavjudlik kvantorlari ishlatiladi. Birinchi belgi V , ikkinchisi 3 bilan belgilanadi. Bu belgilar lotin alfavitidagi teskari ugirilgan A va E xarflaridan xrsil bulgan. V belgisi «hamma uchun» degan ma'noni bildiradi. V belgisi esa «mavjud» ma'-nosini bildiradi, $3 \times F(x)$ yozuvi esa «SHunday x mav-judki, unda $F(x)$ rost» tasdikiga teng kuchli buladi.

Kvantorlardan foydalangan xolda «YApon dorilfuni-nini Tamomlaganlar uch tilda ukishlari mumkin» degan gapni kuyidagi kurinishda kursatish mumkin:

$V(x)$ (yapon dorilfununini tamomlagan (x) ->- uch til (x)), bu erda x — yapon dorilfununini tugallagan, «uch til» ni esa « x uch tilda ukiy olishi mumkin» deb izoxlash mumkin. «YApon dorilfununini tamomlovchilar-ning ayrimlari uch xil tilda uk,iy oladilar» degan gapni kuyidagi kurinishda kursatish mumkin:

$3(x)$ (yapon dorilfununini tamomlagan (x) ->- uch til (x)).

YUkorida aytilgan muloxaza yuritish mantiki va matematik mantik xakidagi fikrlarni umumlashtirib, man-tikiy konstruktsiya tushunchasini oddiy tilda fikr yuritish yoki xulosa chikarish deb aytish mumkin buladi. Mantik, fani shunga uxshash konstruktsiyalarni kurishni va uni kurish jarayonida yakkol, yashirin ziddiyatlarni yuko-tishni urgatadi. Mantik, shuningdek murakkab xulo-salarning tarkibiy kismolari «rost» yoki «yolgon» ligidan, ularning ham «rost» yoki «yolron»ligini keltirib chikarish uchun imkon beradi. Insonda sodir buladigan ichki jarayonlarni (xususan fikrlash bilan boglik bulgan jarayonlarni) idrok kilish (imitatsiya) usullarini izlash va rivojlan-tirish boskichlarini kuzata turib shunday xulosaga kelish mumkinki, modellashirishga fakat turri (xakikiy) xarakterga ega bulgan muloxazalargina buysunadi va ayrim formal sistemalar doirasida amalga oshiriladi. Bu yunalishda birmuncha yutuklarga ham erishilgan.

ANDROIDLAR VA ELEKTROMEXANIK ROBOTLAR.

Android deb sun'iy (mexanik) odamchalarga aytiladi. «Android» so'zi lotincha «andros» so'zidan kelib chikkan bulab, erkak, er ma'nolarini beradi. Inson yoki boshka tirik mavjudotlarning tashki kurinishi va funktsional imkoniyatlari buyicha mexanik mavjudotlarni loyixalash va tayyorlash XVIII asrda boshlangan. Bu davr mexani-kaning «oltin asr»i bulgan. CHunki usha davrda xar xil kichkina (miniatyura) va moxirona yasalgan (murak-kab) asboblar, musika kutichalari, mexanik odamchalar va ajoyib «tirik» mavjudotlar ixtiro kilingan. Bu maxsulotlarning ijodkorlari odatda soatsoz bulganlar. Ular bu vaktga kelib uz mutaxassisliklari buyicha hamma nozik tomonlarni uzlashtirib, uzlarining bor bi-limlarini androidlar tayyorlash (yaratish)ga barishla-ganlar.

XVIII—XIX asrlarga oid yigirmaga yakin androidlar ma'lum. Eng mashxurlari frantso'z mexanigi Jak de Vokanson va SHveytsariya ustalari — ota-bola P er va Anri Drolar tomonidan yaratilgan androidlardir. P er Droning «nusxa kuchiruvchi» va Jak de Vokansonning «naychi» ijodlari juda yuksak maxorat bilan ishlangan.

Jak de Vokansonning «naychi» si tashki kurinishidan oddiy odam singari kurinishda bulib, nay (fleyta) ni oxista lablariga olib kelgan xolda instrumentning xar

xil teshiklarini barmoklari bilan tanlab bosib uz repertuaridagi un ikki oxangdan birini chalar edi.

P er Droning «nusxa kuchiruvchi»si tashki tomondan stolni oldida utiruvchi olti yoshli kizchaga uxshar edi. U «ROZ pero»sini siyoxdonga tirishkok xolda botirar va chiroyli kilib xarflar, so'zlar yozardi va xatto itni rasmini ham chizar edi. Bunda u boshini bir tekis sarak-sarak kilar va kul xarakatiga moe ravishda kuz kovo-RINI tushirar edi. Usha asrning tomoshabinlari inson kuli bilan yaratilgan bu «tirik mavjudot»ni kurib lol kolganlar.

1774 yili Parijdagi kkgazmada P er va Anri Dro-larning uch androidi: «nusxa kuchiruvchi», «raem chizuvchi» va «musikashunos»i namoyish kilinadi. Keyinrok Anri Dro Ispaniyaga ketadi, u erda unga zafar bilan birga xavf ham bor edi. Ota-bola Drolarning «afsunkor tajribalari»dan ispan sud-politsiyasi kupdan beri noro-zi bulib yurgan edi. Uni ushlaydilar va kamaydilar. Anri Droning androidi xozirgi vaktida Frantsiyaning Nevshatel shaxridagi nafis san'at muzeyida saklan-mokda. X1X_^{asr}ning boshiga kelib androidlar urnini yukori texnik imkoniyatlarga ega bulgan elektromexanik robot-lar egalladi. «Robot» termini birinchi bulib chex yozuvchisi Karel CHapekning 1920 yilda yozgan R.U.R. («Rassum universal robotlari») p esasida kullangan. Bu so'z «robot» degan chex so'zidan olingan bulib, odamzodga uxshab xarakat kiluvchi mashinani anglatadi. P esaning kaxramonlai tashki kurinishi buyicha odamga uxshagan mexanik odamlar bulib, fizik va intellektual tomondan odamdan ustun edi. K. CHapek ularni «robotlar» deb atadi. Bu so'z «android» atamasini sikib chikarib («android» so'zi fakat utgan zamon mexanik kugirchoklarini atalishida sakla-nib kolgan), dunyoning hamma tillariga singib ketdi.

Dunyoda birinchi robot 1927 yilda yaratilgan. Bu amerikalik muxandis Dj. Vensli tomonidan loyix,a-lashtirilgan va Butun dunyo kurgazmasida namoyish kilingan «Televoks» roboti edi. «Televoks» robot kullari bilan xarakat kila olar, oyokka tura olar va magnitofon yordamida bir nechta iboralarni ayta olar edi. Bular-ning hammasini androidlar xarakatidan farkli ularok, kat'iy (uzgarmas) programma buyicha emas, balki uzining konstruktori kursatmasi buyicha bajarar edi. Robotga topshiriklar xushtak yordamida kiritilgan. «Televoks» ommaviy tarzda namoyish kilinganidan sung «ishga» solib yuborildi, ya'ni uni N yu-Yorkdagi osmon upar uylardan birining vodoprovod shoxobchasiga navbatchi vazifasiga «tayinlashdi». Uning zimmasiga sistemadagi .suvning satxi va nasoslar ishini kuzatib turish yuklandi.

SHundan sung kizikarli texnik echimlarga ega bulgan elektromexanik robotlarning bir butun avlodi paydo buldi. Lekin biz bu robotlar tugrisida gapirmaymiz, chunki maksadimiz «sun'iy intellekt»ning fan bulib oyokka turish yulini karab chikishdan iborat.

Keyinchalik mikroprotssessor texnologiyaning rivojla-nishi natijasida elektromexanik robotlar urnini elektron robotlar egalladi. SHunday robotlardan ikkitasi xususida so'z yuritamiz. Birinchi robot «Universal» Osaka shaxrida (YAponiya) Butun dunyo kurgaz-masida namoyish kilindi. Robot radio orkali berila-digan 27 topshirikni bajarardi: u yuradi, boshi va kullari xarakat kiladi, musikani «tushunadi» va uning oxangiga uynaydi va xokazo. Ikkinchi robot «Demonstrator» («Namoyish kiluvchi») Ukraina Fanlar akademiyasi institutlaridan birida bor. Bu robotning ichiga

sun'iy olmos ishlab chikaruvchi laboratoriya kurilmasi joylashtirilgan. Robot oddiy grafitdan sun'iy olmos ishlab chikarish texnologiyasini ommabop kilib tushun-tirib bera olgan. Ma'ruza paytida robotning ogziga grafit parchalari solingan, robot esa jagi bilan uni ezgan va kup utmay uning uzi maxsus teshigidan tayyor bulgan olmos kristallni olib bergan. Bu namoyish katta samara bergan.

YUkorida aytilgan fikrlarni umumlashtirib, shuni tasdiklashimiz mumkinki, android va birinchi robotlar insonning xarakat va ta'sir kilish soxasidagi imkoniyatlarini modellashtirishda birinchi urinish bulgan. Ular xozirgi zamon robotlarining asoschisi bula olmadi. Bunga eng oddiy intellektning yukligi sababdir. Bu nimada ifodalangan? Bu, birinchidan, tashki muxit bilan android (robot)lar xarakati urtasida teskari alokaning yukligi hamda bu tashki uzgaruvchan muxitga moslanish kobiliyatining yukligi bilan ifodalanadi. Bular maxorat bilan yasalgan uyinchoklar edi, ularning xarakati kat'iy programmalashtirilgan edi. Masalan, «Nusxa kuchiruvchi» android hamma vakt oldindan belgi-langani jumlar tuplamidan birini yozardi. Agar uning siyoxdonida siyox bulmasa x,am u siyox,donga perosini tikishni va kogoza pero bilan (perosida siyox, bulmasa ham) yozishni davom ettirardi edi. «Naychi» android esa, agar uning nayi urniga xuddi nayga uxshash ulchamda dumalok yogoch kuyilsa ham uzining oxangini uynay berardi. Birinchi robotlar androidlar-dan deyarli farklanmasdi. Ular uzlariga xos xarakat-larni (tashki muxit ta'sirida buladigan xarakatlarni emas, balki topshirik signallari yordamidagi xar xil ketma-ketlikdagi xarakatlarni) bajarardilar. SHunday bulsa ham, android va elektromexanik robotlarni yaratishga ketgan urinishlar zoe ketmadi. Bunday uyinchoklarni yaratuvchilar antropomorf (odamga xos) xarakatlarga mexanik uxshatish imkoniyati turrisidagi masalani ijobiy xal kilganlar. Bu ishlarning nati-jalari biomexanika (odam xarakati nazariyasi) rivoj-lanishida katta rol uynagan, ya'ni insonlar uchun protezlar yaratshpga imkon bergan.

Androidlar kuli inson tomonidan yaratilgan birinchi manipulyatorlar sanalgan. Xozirgi paytdagi manipulyatorlar kanchalik mukammal bulmasin, ular bilan mexaniklarning «oltin asri» — ning ajoyib ijodkorlari tomonidan yaratilgan manipulyatorlar orasida genetik uxshashlikni oson kurish mumkin.

SHuni aloxida kayd kilish kerakki, robot-android-larning ijodkorlari xozirgi zamon robotlari paydo bulishi uchun imkon yaratganlar.

Robotlar.

Xozirgi zamon robotlari rivojlanishning uch boski-chini bosib utdi. Ularning birinchi avlodi program-mali robotlar, ikkinchi avlodi — «xis kiluvchi» robot -lar yoki moslangan (adaptiv) robotlar, uchinchi avlodi esa intellektual robotlar deb ataladi.

Programmali robotlarning xarakterli belgisi — bu uning oldindan berilgan anik xarakatlarni bir xil tarzda takrorlay olishi. Bunday robotlar manipulyatorlar deb ham ataladi. Birinchi avlod robotlari turli xil sanoattarmoklarida kullanadi. Xususan, payvandchi-robot AK,SHdagi Ford avtomobil zavodila va «Djeneral motore» firmasida, YAponiya, AKD1, Frantsiya, SSSR (Tol yatti shaxri)dagi avtomobil zavodlarining kon-veyerlarida ishlayapti. Moskvada shunday kompleks ishlayaptiki, unda robotlar metall kirkadigan stanok-larga massasi 160 tonnagacha bulgan tayyor xom ashyolarni etkazib beradi. Robotlar Rigada tele-radio appara-turani, Saratovda

— xolodil niklarni, Leningradda — asboblari (pribor)larni, Toshkentda — kishlok, xujalik texnikasini tayyorlashda yordam berayapti. Sanoat robotlarining kuchini odamzod kuchidan yuz martalab kup kilib yaratish mumkin. Bunday robotlar uchun zaxarli burlanish, radiatsiya, yukori bosim xavfli emas. Ular na issikdan, na sovukdan «kurkadilar». Robot charchashni bilmaydi va uz vazifasini anik bajaradi, u kechakunduz davomida ishlay olishga kodir. Robotlarni ishlab chikarishga joriy kilish kushimcha xarajatlar talab kilsa ham, u uz-uzini tula oklaydi. Sanoat roboti bir-ikki odamni almashtirib, uch smenada ishlay oladi va ishning sifatini uzgarmasligiga kafolat beradi. Sanoat robotlari sha'niga k.anchadan-k,ancha yomon gaplar aytildi, ularni «kur», «kar» va «kallasi ishlaymaydi» ham deyildi. Bu gaplar xak,, chunki ular fakat uzgarmas muxitda ishlashga kodirdir. Misol: agar kon-veyrda detal tamom bulsa ham u (robot) bari bir ishlay beradi. Agar uning yulida begona ob'ekt bulsa, shunday xolatda u bu ob'ektga urilishi tabiiy xol. SHuning uchun tadbiriy choralar kurib kuyish lozim.

Buning uchun robot ishlayotgan stanok yiguvchi, fiksator va orientir (yunalishni aniklovchi) detallari bilan kushimcha ta'minlanadi.

Birinchi avlod robotlaridan farkli ularok ikkinchi avlod robotlari x,is kilish texnik a'zolar bilan (bularning ichida odamzodnikiga uxshashlari ham bor, ya'ni sezish, eshitish, kurish) jixozlangan. Buning uchun robot anik tuplamli (naborli) kabul kiluvchi va uzatuvchi kurilmalar bilan ta'minlanadi, shu kurulmalardan olingan axborotlar robotlar uchun uz xarakatini turrilashga imkon beradi. Bu axborotlar shuningdek robotlarning tashki olamni (ayrim xollarda odamlarga nisbatan juda tularok) «idrok etishini» ta'minlaydi.

Ikkinchi avlod robotlari «x,is kiluvchi» robotlar yoki moslangan robotlar deyiladi. Bunday robotlarning echadigan asosiy masalasi — tashki muxitdan kelayotgan axborotlar x,ajmini tezda kayta ishlash hamda izoxlab berishdir. Ma'lumki, odamning x,is kilish a'zolari — bu miyaning kushimcha kismi xisoblanadi. Ular yordamida na fakat x.ar xil axborotlar yiriladi, balki kayta ishlanadi, fil trlanadi va shundan sung miya kobigi bulimlariga uzatiladi. Xulosa kilib aytganda, «xis kilish» kobiliyatiga ega bulgan robot (tashki dunyoni sezadigan a'zolari bilan birga) intellekt (akl)ning ayrim elementlarini olishi anik.

Bu avlod robotlarining birinchi vakillaridan biri uziyurar «Lunoxod— 1» apparatidir. Bu apparat avtomatik planetalararo «Luna — 17» stantsiyasi orkali Oyga olib berildi. «Luna — 17» stantsiyasi Erdan 1970 yil 10 noyabrda uchirilib, 1970 yil 17 noyabrda Oyning «YOmriklar dengizi» rayoniga (koordinatlari: 350 garbiy uzaklik va 38° 17' shimoliy kenglik) kundi.

«Lunoxod—1» ning uzi ilmiy asboblari bilan jixozlangan xarakat kiluvchi laboratoriya edi. Kurish organi sifatida ikkita televizion kamera xizmat kilgan. Bu kameralar yurayotgan robotning oldidagi kurinadigan oyning satxi uchastkasi (bir bulagi) tasvirini tinimsiz erga berib turgan. U 10,5 oyda 10540 metr masofani bosib utgan va Erga juda kup oy ponoramasini x,amda boshka ilmiy axborotlarni bergan. «Lunoxod — 1»dagi Frantsiyada yaratilgan yorurlik kaytaruvchi asbob lazer nuri yordamida Er — Oy orali-RINI metrning mayda ulushlari anikligida ulchay olishga imkon berdi. «Lunoxod — 1»ning ketidan boshka lunoxod -robotlarimiz uchirildi. 1975 yilda Marsga amerika kosmik roboti «Viking» kundirildi. Taxmin kilish

mumkinki, uzok planetalarga ham 'birinchi bulib robot -lar (turgan ran takomillashganlari) kadam kuyadi.

Sovet «Lunoxod— 1» i va Amerikaning «Viking» i Erdan boshkarilgan. Bu robotlardan yuz ming va million-lab kilometr narida operatorlar bulgan, ularning signallari orkali robotlar xarakat kilganlar.

Er — Oy va Er — Mars oraliklari uzok bulgani sababli boshkarish signallari birmuncha ushlanib kolar, bunga moe ravishda erdagi operatorlarning reaksiyasi ham shuncha vaktga kech kolar edi. Ular televizor ekranida robotlarning joy uzgartirishi (x,arakati)ni xuddi oldin bulgan vokea kabi kurar edi. SHuning uchun ularning ishi juda ogir edi.

Ikkinchi avlod robotlari asosan inson x.ayotiga xavfli bulgan ishlarni bajarish uchun kulaniladi. Masalan, atom reaktorlari atrofida, kosmik bushlikda, okean chukurliklarida va shunga uxshash joylarda.

Bu robotlar texnik sezish a'zolari bilan ta'min-langan bulishiga karamay, ularni intellektual («akl-li») robotlar katoriga kushib bulmaydi. Robot «sezish a'zolari» yordamida olingan axborotlarni odamga uza-tadi, odam esa olingan axborotlar asosida robotning keyingi xarakatlarini boshkaradi. Masalan, erdan turib operatorlar «Lunoxod— 1» va «Viking» larning x,ara-katini boshkarishgan.

Robot intellektual bulishi uchun u murakkab va doimiy uzgarib turuvchi olamda uz x,olati va yunalishini doimiy ravishda aniklab turishi kerak. Arastu yaratgan mantik nazariyasi ikkinchi avlod robotlari xulki (yurish-tu-rishi)ga etarlicha javob bera olmaydi. Bu erda x^{akikiy} $x^{ayotning}$ murakkab konuniyatlarini (vakt konuniyatlari, makon konuniyatlari, xolat konuniyatlari, sabab va okibat konuniyatlarini) uzida aks ettiradigan maxsus mantik nazariyasi kerak. Fakat shu nazariya tufayli robotga «ong» kiritish va boshkarish mumkin.

Uchinchi avlod robotlari («intellektual» robotlardeb ataladi), birinchi va ikkinchi avlod robotlaridan farkli ularok, ular «anglash» va «uzini anglash» ga shunday ega bulishi kerakki, murakkab, chigal tuzilgan tashki dunyoda ularning xulki maksadga yunalgan xarakterda bulmori lozim. Robotning «anglash»i deganda uning modellashтира olish kobiliyati tushuniladi, ya'ni u dunyoni uzining xotirasida aks ettirishi, tashki muxit konuniyatlarini taxlil kilishi va xokazo. Robotning «uzini anglash»i deganda, uning uzini-uzi muxit modelida aks ettirish kobiliyati hamda uzining (xususiy) tuzilishiga va ishlashiga muxit ta'siri konuniyatlarini taxlil kilishi tushuniladi.

Uchinchi avlod robotlari kuyidagi sistemalar, ya'ni idrok kilish (kabul kilish), bilimlarni berish (ya'ni ularning ifodasi shaklini), xarakatini rejalashtirish va amalga oshirish sistemalari bilan jixozlanishi kerak. Robotning markaziy zvenosi bulib bilimlar taklif kilish sistemasi xisoblanadi. Bu sistema masala-larni echishda bilimlarni tuplash, sozlash va ishlatishni amalga oshiradi. Bilimlarni tasvirlash robot kaysi sinf masalalarini echishiga karab tanlanadi.

Robot tashki muxit bilan alokani uzining kabul kilish sistemasi orkali amalga oshiradi. Bu sistemaning pirovard maksadi — robotni. urab olgan muxitning xolati modelini tuzishdir.

Xarakatni rejalashtirish va amalga oshirish sistema-sining asosiy maksadi — kuyilgan maksadga erishish uchun tashki muxitga ta'sir kiluvchi programmalarni

tuzish va ishlatishdir. Robot xarakatini rejalashtirish, bu kuyilgan masalani echish jarayoni kabidir. Reja yoki masalani echish — bu xarakatlarning ketma-ketligi bulib, robotning xozirgi xolatini (uzaro boglangan muxit bilan) istalgan xolatga utkazishdan iborat.

Xozirgi vaktida intellektual robotlar yaratilish boskichida. YAratilishning yukori boskichi yuksak rivoj-langan sanoat tarmoklariga ega bulgan mamlakatlarda (AK.SH, Rarbiy Evropa, YAponiya hamda SSSRda) kuzatilmokda. Bu yuksak rivojlangan sanoat tarmok-larida «ilmiy maxsulot» katta salmokka ega. SSSR Fan-lar akademiyasining xisoblash markazida uta xarakatchan (chakkon) robot yaratish ustida ish olib borilmokda. Bu robot xarita yordamida anik joylarda «trassa utkazish» kobiliyatiga ega. Robotning rejalashtirish sistemasi bir necha boskichlarga ega. Birinchi boskich xaritada marshrutni belgilaydi, keyin bu marshrut ikkinchi boskichda (xarakat vaktida, ya'ni kurish sistema-sidan axborot kelayotgan paytda) oydinlashtiriladi. Va sunggi uchinchi boskichda tusiklarni aylanib utish buyicha anik echimlar kabul kilinadi. Vir necha shunday robotlar yordamida katta masofada marshrut utkazish mumkin. Robotning yurishi jarayonida begona tusiklarni utish tajribasi ortib boradi va bu tajribani u radio orkali uzining «hamkasblariga» uzatadi.

Xar xil kullanishga muljallangan intellektual («aklli») robotlarni yaratish borasida bizning mamlaka-timizda, jumladan Ukraina, Belorussiya va Uzbekiston Fanlar akademiyalarida va boshka korxonalarda tadki-kotlar olib borilmokda.

Intellektual robotlar yaratish ROYASINI amalda kullash uchun umuman sun'iy intellekt rivojlanishi bilan boglik bulgan ancha murakkab nazariy muammolarni echish kerak.

INTELLEKTUAL SISTEMALAR.

Sun'iy intellekt borasida oxirgi 30 yil ichida olib borilayotgan tadkikotlarni shartli ravishda uch boskichga bulish mumkin. Birinchi boskichda (50-yillar-ning oxiri) olimlarning xarakati evristik (mutaxassis-ning tajribasi asosida) izlash nazariyasini yaratishga va faoliyat yoki intellekt darajasiga tegishli bulgan «masala echuvchilar»ni yaratish buyicha muammoni xal kilishga karatilgan. Tadkikot uchun instrument (asbob) bulib EXM xizmat kilgan, xar xil uyinlar, oddiy musika asarlari, matematik masalalar uylab topilgan. SHunga uxshash masalalarni tadkikot uchun tanlash, muammo muxit (bunday muxitda masalani echish tarmok-lanadi)ning oddiyligi va anikligini, etarli darajada oson tanlab olish imkoniyatini va «usulga karab» sun'iy konstruktsiyani tuzishni talab kiladi. Bu yuna-lishda bir kancha yutuklarga erishildi. Xususan shaxmat programmalari xozir juda yukori takomilga etkazildi.

Bu programmalar uchun tanlab olish xarakterli bulib, odatda teoremlarni isbotlash jarayoni, uyinning ketishi va xokazolar juda katta sonli imkoniyatlardan tanlanadi. Xar bir masalani echish — maksadga eri-shishda istikboli bulmagan imkoniyatlarni shartta olib tashlash va istikbollilarini ajratib olish evristik usul (algoritm)larning takomillashganiga boglik. Lekin bunday moxiyat asosida A. N yuell va G. Saymon tomonidan yaratilgan «universal masalalar echuvchi»ni yaratishga bulgan urinish bexuda ketdi, chunki evristik algoritmlar xar bir masalaning xususiyatiga kuchli darajada boglik. Asosiy kiyinchiliklar masalani echish uchun yaratilgan usullarni sun'iy mux, itlarda emas, balki xakkoniy muxitda kullashga

urinish jarayonida sodir buldi. Bu kiyinchiliklar tashki dunyo turrisidagi bilimlarni ifodalash muammolari bilan, bu bilimlarni saklashni tashkil kilish va ularni etarli darajada izlash, EXM xotirasiga yangi bilimlarni kiritish x,amda eskirib kolganlarini olib tashlash, bilimlarning tulaligi va bir-biriga zidligini tekshirish va shunga uxshashlar bilan borlik. Kursatilgan muammolar bugungi kunda ham tula echilmagan, lekin xozirgi paytga kelib shu narsa ravshan bulib koldiki, muammolarni echish — samarali sun'iy intellekt sistemasini yaratishning kaliti ekan.

Ikkinchi boskichda asosiy e'tibor (60-yillarning oxiridan to 70 yilgacha) intellektual robotlar (real uch ulchovli mux,itada mustakil xolda xarakat kiladigan va yangi masalalarni echadigan robotlar) kurishga karatildi.

Bu borada «intellektual» funktsiyalarning kerakli doirasi: maksadga yunaltirylgan xulk (xolat)ni ta'-minlash, tashki muxit turrisidagi axborotlarni kabul kilish, xarakatlarni tashkil etish, ukitish, odam va boshka robotlar bilan mulokotni uyushtirish tadkik kilindi va amalga oshirildi. Masalan, robotlarda maksadga yunaltirylgan xulk (xolat)ni ta'minlash uchun ular atrof-muxit xakida bilimlar majmuasiga ega bulishi zarur. Bu bilimlar robotga tashki muxit modeli kurinishida kiritib kuyilishi lozim. Robotning tashki muxit modeli — bu uzaro boglangan ma'lumotlar YIRINDISI bulib, bu ma'lumotlar moe sinfdagi masalalarni echish uchun kerak. Robotning bilimlar sistema-siga muxitning «fikrdagi» uzgarishini kayta ishlab chikarish va shu asosda navbatdagi masalani echishga imkon beruvchi algoritmlar hamda bu rejani baja-rilishini va oldindan rejalashtirilgan xarakatlarning kutilayotgan natijalarini nazorat kiluvchi algoritmlar kiritilishi kerak. Demak, intellektual robotlar bilimlar manbaiga ega bulishi sharg. Bu bilimlar manbaida bilimlar va maxsus blok («reja tuzuvchi») saklanadi. «Reja tuzuvchi» blokning zimmasiga robotning x,arakati programmasini tuzish yuklangan. Bu x.arakat programmasi robot tomonidan kabul kilinadi va robotning sensor (kurish vositasi) sistemasi orkali kuzatiladi. Robotning ish jarayonida «echuvchi blok» bulishi kerak. Bu blok robotning xarakati tutrisidagi echimni kabul kiladi. Xar ikkala blok bilimlar manbaida saklanuv-chi bilimlar asosida ishlaydi.

Bu boskichda ayrim muammolar aniklandiki, intellektual robotlar yaratishda ularni xal etish zarur. SHunday muammolarga faoliyat kursatadigan muxit xakidagi bilimlarni tasavvur etish, kuz bilan kurganlarni uzlashtirish, uzgaruvchan muxitda robotlar xulki (xo-lati)ning murakkab rejalarini tuzish va robotlar bilan tabiiy tilda mulokotda bulish kiradi. Uchinchi boskichda (70-yillarning oxiridan boshlab) tadkikotchilarning e'tibori amaliy masalalarni echish uchun muljallangan intellektual sistemalarni yaratish muammolariga karatildi.

Xar kanday intellektual sistema, uning kaerda kullanishiga boglik bulmagan xolda, odam-mashina sist ~-masidir. Mashina sifatida EXM ishlatiladi. Siste-maning vazifasi — oxirgi foydalanuvchiga u yoki bu masalani echishda uning kasbi faoliyati doirasida mala-kali mutaxassis (ekspert) larning yillar davomida orttirgan bilimlaridan foydalanish uchun imkoniyat yaratishdan iborat. Buning uchun EXM tarkibiga bilimlar manbai va intellektual interfeys kirishi kerak. Bilimlar manbaida xarakterli bulgan masalalarni echish usullari xakidagi axborotlar saklanadi. Intellektual interfeys masalani echish jarayonida oxirgi foydalanuvchi va sistema

urtasidagi uzaro munosabatni (xarakatni, ishlashni) ta'minlaydigan sunggi foydalanuvchining hamma vositalarini uz ichiga oladi.

Intellectual interfeysda «echuvchi» va mulokot siste-masini kursatish mumkin. «Echuvchi» bilimlar manbaidan keladigan ma'lumotlar asosida foydalanuvchi uchun kerakli programmalarni avtomatik tarzda birlash-tiradi. Mulokot sistemasi — bu bilimlar manbaida foydalanuvchi tilidan bilimlarni tasavvur kilish tiliga utkazishni hamda teskari jarayonni amalga oshi-radigan translyator («tarjimon»)lar majmuasidir.

«Echuvchi» va mulokot sistemalarining vazifalari va ishlash printsipi xususida risolaning keyingi kismida so'z yuritiladi. Sun'iy intellektli sistemalariga: informatsion-kidiruv sistemalari (savol-javob sistemalari), xisob-mantik sistemalari va ekspert sistemalari kiradi.

Intellectual informatsion-kidiruv sistemalari EX.M bilan mulokot jarayonida foydalanuvchilarning tabiiy tilga yakin bulgan kasb tillarida sunggi foydalanuvchilar (programma tuzmaydiganlar) bilan ma'lumotlar, bilimlar manbalari urtasida uzaro mulokotni ta'minlaydi. Bu sistemalar sun'iy intellekt sistemalarining dastlabkilaridan bulib, ular ustida olib borilgan tadjikotlar xisoblash texnikasi rivoj-lanishi bilan uzviy boglik bulgan.

Xisob-mantik. sistemalari, amaliy matematika va programmalashtirish soxasida mutaxassis bulmagan sunggi foydalanuvchilarni, murakkab matematik usullar va shunga moe amaliy programmalardan foydalanib, uzaro mulokot shaklida uzlarining masalalarini EXMda echishni ta'minlaydi.

Ekspert sistemalar.

Ekspert sistemalar nima?

YUkori malakali mutaxassislar bilimiga ega bulgan sistemalar (bu sistemalar kam tajribaga ega odamlarga maslaxatchi bulib xizmat kilishi mumkin) yaratish ROYASI xisoblash texnikasi endi oyokka turayotgan bir paytda paydo bulgan edi. Fakatgina bilimlar manbaini faol kullashga yunaltirilgan masalalarni echuvchilar paydo bulishi bilan bu ROYANI amalda kullash mumkin buldi. Bunday sistemalarni (sun'iy intellekt ishlari doirasida) amalda kullanishi xakida taxminan 60-yillar urtasida xabar berildi. Keyinchalik bunday sistemalar «ekspert sistemalar» degan nom oldi.

Ekspert sistema (ES)lar yangi turdagi sistema bulib, informatsion-izlovchi va avtomatik boshkaruv sistemalardan sifat jixatidan shu bilan fark kiladiki, bunday sistemalar kiymat (ma'lumot)lar bilan emas, balki bilimlar bilan ishlaydi. Ekspert sistemalariga ta'rif berishdan oldin kuyida-gi tabiiy xolni kurib utaylik. Endigina ToshMIni bitirgan yosh shifokor jumxuriyatimizning uzokrok kish-logiga ishga junatildi. Birinchi kundan boshlab u turli xil bir-biriga zid xolatlariga duch kelib kolishi mumkin va unda echim kabul kilish zaruriyati tugi-ladi. U bemorning kasalligini aniklashi va uni davolashning turri usulini tanlashi kerak. Buning uchun undan kup narsani bilish talab kilinadi. Lekin kupincha unga yukori malakali hamkasbining bilimi va yordami chindan ham kerak buladi. Agarda yosh shifokor yukori malakali mutaxassislar kollektivida ishlasa va unga bu yordam tezkorlik bilan kursatilsa yaxshi. Agarda bu imkoniyat bulmasa unda nima kilishi kerak? Telefon orkali kungirok kilish, lektsiya konspek-tidan yoki kitobdan bilim izlash kerakdir?

Kupincha bunga uning vakti yuk. SHunda vrachga ekspert sistemalar yordamga kelishi mumkin.

Uzimizcha tasavvur kilaylik, shifokorda shunday sistema (ES) bor bulsin. SHifokor unga maslaxat uchun murojaat kiladi. Ular orasida kuyidagi mulokot bulib utadi:

SHifokor — Menga yordam kerak. Kuyidagi kuzatilgan alomatlar... buyicha kasallikni aniklash kerak.

ES — X,olatning moxiyatini aniklab tushunib olishim uchun men kuyidagi ma'lumotlarni... bilishim kerak. SHifokor — Bu ma'lumotlar bunaka... ES — Kasalda bunday... (narsalar) kuzatilmayaptimi? Va shunga uxshash mulokot davom etadi. Mulokot oxirida ES shifokorga kuyilishi kerak bulgan diagnoz buyicha uz fikrini aytadi. Agarda bitta echim kabul kilish uchun ma'lumotlar etishmasa, ES shifokorga diagnozlar tuplamini beradi. Sistema-dan zarur xabarlarini olib, shifokor kasalni davolash kursi buyicha yakunlovchi karorni kabul kiladi (chunki kasalni davolash shifokor javobgarligidadir).

ESlarni yaratish tajribasi etarli emas, shuning uchun Britaniya komp yuter uyushmasidagi maxsus gurux tomonidan ESLarga berilgan ta'rifni keltiramiz.

Ekspert sistemalar komp yuterda bilimlarga asoslan-gan komponentni xosil kilish natijasi sifatida kara-ladi. Bu sistemalar ekspertning tajribasiga moe ravishda shunday shaklda berilishi kerakki, bu shakl sistemaga ma'lumotlarni kayta ishlash funktsiyasi turri-sida okilona maslaxat berishi yoki okilona echimni kabul kilishga imkoniyat yaratishi kerak bulsin. SHunin-gdek sistema talab buyicha uzining muloxaza yuna-lishini mutaxassisga tushunarli bayon kilishi lozim.

Ekspert sistemalar programmalashtirish uchun kiyin bulgan masalalarni echish uchun kullaniladi. Uning asosiy xarakterli xususiyati — bilimlarni tuplash, kayta ishlash, umumlashtirish, takliflar kiritish va bu takliflarni izoxlay bera bilish hamdir.

Ekspert sistemalar bilimlarning juda katta xajmini tuplash kobiliyatiga ham ega bulishi mumkin.

MA'LUMOTLAR VA BILIMLAR.

Intellectual sistemalar EXMlardan farkli ularok (EXMlarning uch avlodi fakat ma'lumotlar bilan ish olib borgan) ham ma'lumotlar, ham bilimlar bilan ishlashga yunaltirilgan. SHuning uchun bilimlar nimasi bilan ma'lumotlardan fark, kilishini tushuntiramiz.

Ma'lumotlar — bu xabarlar bulib, ular anik masa-lani echayotganda xulosa chikarish va shu masalani echish usulini aniklash uchun kerak. Ma'lumotlar bilan bilimlar orasida anik bir chegara bor deb bulmaydi, chunki ma'lumotlarda ham ma'lum bir bilimlar bulishi mumkin va aksincha.

EXMda ma'lumotlar — maxsus ma'lumotlar manbai (banki)da yaratiladi va ular programmalar yordamida ishlanuvchi matematik modellarning rakamli parametrlarini aks ettirishi mumkin yoki biron bir sanoat tarmori soxasidagi korxonalar rejalari bajarili-shining xozirgi xolatini aks ettirishi mumkin. Bu ma'lumotlar kayta ishlangandan sunggina kurilayotgan tarmok buyicha plan bajarilishining umumlashgan sonli xarakteristikasini berish, muxim joylarini aniklash, kurilayotgan tarmok kelajagini oldindan aytish mum-Bir so'z bilan aytganda, yangi bilimga ega bulinadi. kin. Ta'kidlash kerakki, ma'lumotlar ishlab chikarish jarayonlariga bevosita

ta'sir kursatmaganligi uchun ularni «suet», shu ma'lumotlardan foydalanuvchi programmalarni esa «aktiv» (faol) deyish mumkin.

Bilim — xayotda sinalgan xakikatni bilish maxsuli, uning inson ongida turri aks ettirilishi. Ilmiy bilimlar moxiyati uning utmishdagi, xozirgi va kelajakdagi xakikatni tushunishidadir, dalillarni turri asoslay bilib, umumlashtirishidadir.

Odanning fikrlashi xar doim bilmaslikdan bilishga, yuzakilik-dan borgan sari chukurrok va xar tomonlama bilishga tomon xarakat kiladi.

Sun'iy intellektli sistemalarda kurilayotgan soxa turrisidagi bilimlar bilimlar manbaida tuziladi. Bu manba ma'lumotlari bilimlarni va kurilayotgan soxani uzida aks ettiradi. SHuning uchun ham ma'lumotlar bilan bilimlar urtasida kat'iy tafovut yuk. SHunga karamay bilimlarni ma'lumotlardan farklaydi-gan maxsus alomatlar bor. Kuyida biz shu alomatlar-ning ayrimlarini kurib chikamiz.

1. Interpretatsiya. Bu so'z lotincha «interpretatio» so'zidan kelib chikkan bulib, sharxlash, tushuntirish, foydinlashtirish singari ma'nolarni anglatadi. EXMda joylashtirilgan ma'lumotlar fakat moe programma orkali mazmunli talkin kilinishi mumkin. Program-malarsiz ma'lumotlar xech kanday mazmunga ega emas. Bilimlar shu bilan farklanadiki, bunda mazmunli izoxlash imkoniyati xar doim buladi.

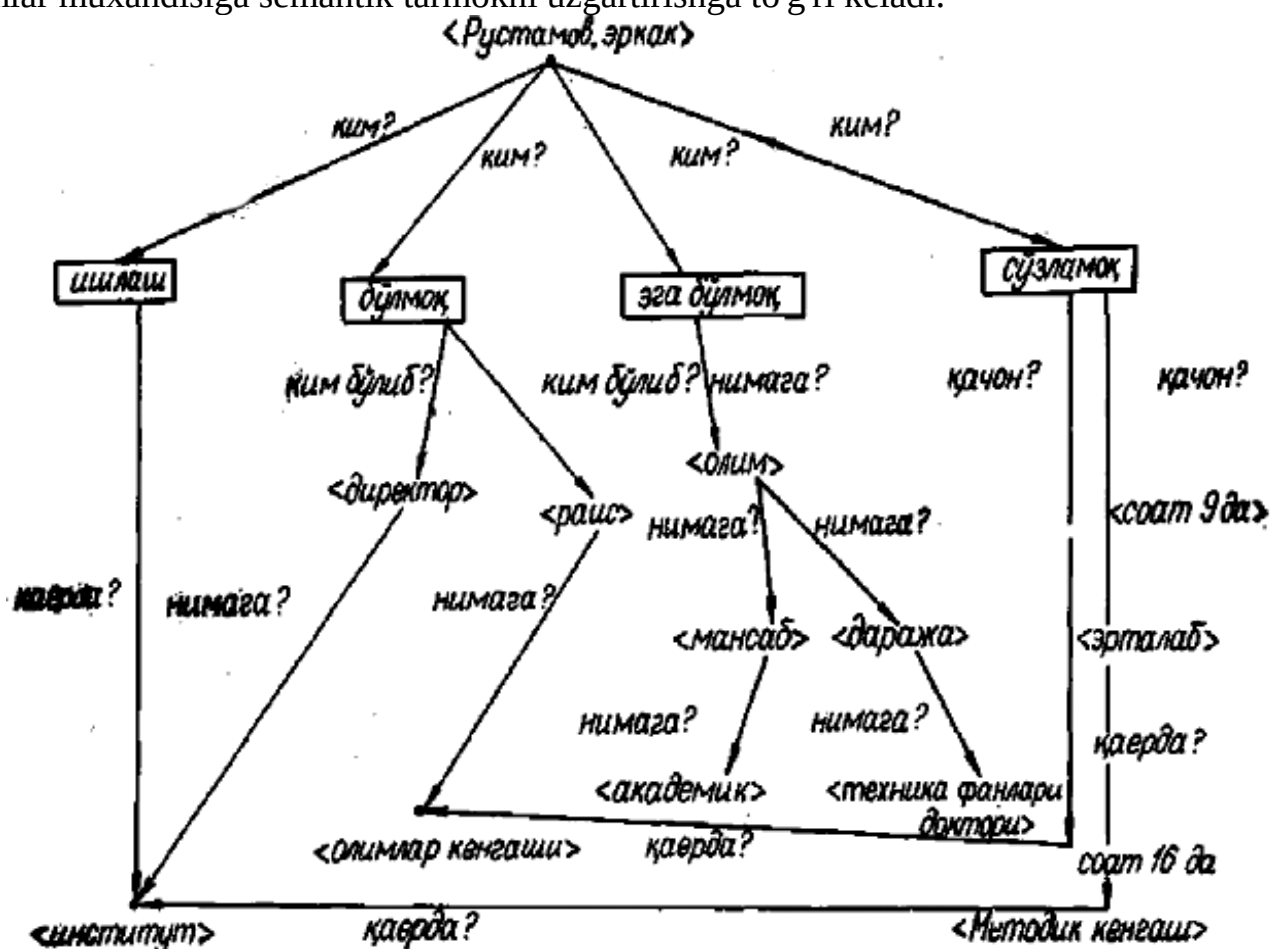
2.Strukturalanganlik yoki munosabatlar sinflarining mavjudligi. Ma'lumotlarni saklash usullarining xar xilligiga karamasdan, ularning bittasi ham ma'lu motlar orasidagi alokalarni ixcham yozish imkoniyatini ta'minlamaydi. Masalan, ma'lumotlar bilan ishlayotganda umuman elementlar va tuplamlar uchun umumiy bir xil xabarlarini kup marta ifodalashga (yozishga) tugri keladi. Bilimlarga utilganda, bilimlarning ayrim birliklari urtasida shunday munosabat urnatish mumkin: «element-tuplam», «tip-tip bulagi», «kism- butun», «sinf-sinf bulagi». Bu tuplamning barcha elementlari uchun bir xil bulgan ma'lumotni aloxida yozib va saklab kuyishga imkon yaratadi. Bu ma'lumotni, agar kerak bulsa, tuplamning xoxlagan elementini ifodalash uchun kerakli joyga avtomatik ravishda berish mumkin. Bunday uzatish jarayonini ma'lumot- larning «vorislik kilish» jarayoni deyiladi. 3. Xolat alokalarining mavjudligi. Bu alokalar xotirada saklanadigan yoki kiritiladigan ayrim xodisa yoki dalillarning bir-biriga (xolat) mosligini hamda uzaro munosabatini aniklaydi. 4. Aktivlik (faollik). Bilish aktivligi inson uchun xosdir, ya'ni insonning bilimlari faoldir. Bu esa bilimni ma'lumotlardan umuman farklaydi. Masalan, bilimlarda karama-karshilikni paykash — ularni engib utishga va yangi bilimlarni paydo bulishiga sabab buladi. Aktivlikning ragbatlantiruvchi omillaridan biri bilimlarning tulik, bulmasligidir. Bu rarbatlantiruvchi omil bilimlarni tuldirish zarurligi bilan ifodalanadi. EXMdan foydalanilganda dastlabki yangi bilimlar bulib programmalar xisoblanadi, ma'lumotlar esa EXM xotirasida suet ravishda (xarakatsiz) saklanadi. Ma'lumotlar va ma'lumotlar tuzilishi predmet soxa larining xususiyatlarini tula ulchamda ifodalamaydi. YUkorida biz xar doim ma'lumotlar bilan bilimlar urtasida anik chegara kuyish mumkin emasligini ta'kid-lab utgan bulsak ham lekin bular urtasida farklar bor. Bu farklar bilimlarni xarakterlaydigan hamma turt belgini biror darajada ifodalovchi, EXMdagi bilimlarni modellar kurinishida tasvirlovchi rasmiyat-chilikning paydo bulishiga olib keldi.

Bilimlarni tasvirlash.

Bizni urab turgan olam tugrisidagi bilimlar deklarativ va protsedurali bilimlarga bulinadi. Dek-larativ bilimlar bu biror bir sistemada uzaro boglangan dalillardir. Xakikatan ham ruy bergan biror bir xodisa, vokea dalilga misol bula oladi. Protsedurali bilimlar — dalillar ustida bajaril-gan amallar (algoritmlar, programmalar, analitik uzgartirishlar, empirik koidalar va shu kabilar)ni amalga oshirish natijasida xosil buladigan bilimlar-dir. Bilimlarning bunday bulinishi shartli xarakterga ega, chunki bilimlarni ifodalash (tasvirlash) ning anik modellari xar xil maksadda tasvirlashning deklarativ va protsedurali shakllarini ishlatadi. EXMning boshlanrich uchta avlodida protsedurali tasvirlash yagona, u ham masalalarni echishda kullani-ladi. EXMlar uchun programmalar bu bilimlarning saklovchilari buladi, deklarativ bilimlar xar doim tobe bilimlardir. Intelleksual sistemalar buyicha muta-xassislarni xar ikki bilim turi bir xilda kizik-tiradi. Ekspert sistemalar soxasidagi tadjikotlar shuni kursatadiki, bilimlarni tasvirlash uchun kupincha semantik tarmoklar, freymalar va maxsulot koidalarining modellari ishlatiladi. SHuning uchun bu modellarni tularok kurib chikamiz. 1. Semantik tarmoklar. Semantik tarmoklar apparati yordamida bilimlarni tasvirlash biror bir muxitni tashkil etuvchi ob'ektlar va ular orasidagi alokalar majmuasidir. Xar xil avtorlar semantik tarmoklarning turli xil turlari tuzilishini taklif kilmokdalar. Bu turlarning umumiy, asosiy funktsional elementi bulib, ikki kiem («tugunlar» va «yoylar»)dan iborat bulgan struktura xizmat kiladi. Xar bir tugun biror bir tushunchani, ey esa ixtiyoriy ikkita tushuncha orasidagi munosabatni bildiradi. Munosabatlarning xar bir jufti oddiy dalilni bildiradi. Tugunlar moe munosabatning nomi bilan belgilanadi, ey yunalishiga ega buladi. Bunga kura anik dalil tushunchalari orasidagi «sub'ekt yoki ob'ekt» munosabatini tasvirlaydi. Masalan «Rustamov institutda ishlaydi». Bu erda «Rustamov» sub'ekt, «institut» esa ob'ekt sifatida tasvirlanadi, ular («ob'ekt» va «sub'ekt»lar) «ishlaydi» munosabati bilan borlangan. U xolda «Rustamov institutda ishlaydi» dalilini aks ettiradigan semantik tarmokning funktsional elementi kuyidagi kurinishga ega buladi: Rustamov institutda-»-ishlaydi. Bu tarmokda sub'ekt va ob'ektni boglovchi fakat binar aloka (munosabat) ishlatilgan. Semantik tarmoklarni tuzishda tugunlar orasidagi munosabatlar sonini cheklab bulmaydi, ya'ni biror bir tugun boshka ixtiyoriy tugunlar bilan munosabatda bulishi mumkin. Bu ixtiyoriylik natijasida dalillar tarmogini tuzish ta'minlanadi. Masalan, 1-rasmda keltirilgan tarmok kuyidagi tekstni tasvir-laydi: «Rustamov institutda ishlaydi. U institut direktori. Rustamov texnika fanlari doktori ilmiy darajaga ega, ilmiy unvoni — akademik. U institut ilmiy kengashining raisi. Bugun soat 9da Rustamov institut metodik kengashida, soat 16 da esa institut ilmiy kengashida ma'ruza kiladi». Bu tarmokda vaktli boglanishlar yoylar, fe'llarga moe boglanishlar esa tugunlar yordamida tasvirlangan.

Semantik tarmoklar kurinishidagi bilimlar tas-virlanishining yaxshi tomoni shu bilan xarakterlana-diki, bunday tarmoklar bilan EXMda ishlash oson kechadi. CHunki bunday tarmoklarda ob'ektlar orasidagi alokalar anik kursatiladi, programmalar tuzish engillashadi. Masalan, 1-rasm tarmogi buyicha Rustamov kaerda, kim bulib ishlashini va anik vaktlarda kaerda bulishi va nima kilishini bilish mumkin. SHuningdek, boshka murakkabrok savollarga ham javob topish mumkin. Masalan, «Bugun institut ilmiy kengashi buladimi va soat nechada?»

Semantik tarmoklar va ularning modullari bilimlar buyicha muxandis tomonidan yaratiladi, boshkacha soʻz bilan aytganda xisob-mantik. sistemalarning yaratuvchilari tomonidan tuziladi. SHundan sung sistema sunggi foydalanuvchilarga xavola etiladi. Semantik tarmoklar kurilishiga bunday yondoshish foydalanuvchilarni, masalan, texnologik jarayonlarni loyixalash va boshkarish soxasida ishlovchilarni kanoatlantirmaydi. Amaliy programma tuzuvchi uzaro munosabat (aloka) boski-chida texnologik jarayonning xar bir kurinishi uchun aloxida bu sistemaning semantik tarmogini tuzadi. Sunggi foydalanuvchi tomonidan texnologik jarayon uzgartirilsa, bilimlar muxandisiga semantik tarmokni uzgartirishga to'g'ri keladi.



2. Freymlar. Freymlar nazariyasini, bilimlarni freymlar bilan tasvirlash ROYASINI va «freym» termi-nini 1975 yilda M. Minski degan olim taklif qilgan. «Freym» soʻzi ingliz tilidan olingan bulib, ramka, deraza, reshlyotka, ichki skelet kabi mazmunlarda ishlatiladi. Freymlar nazariyasining mohiyati quyidagicha. Inson yangi xolatga tushib kolgan paytda, u uzining xotirasi-dagi freymlar deb nomlanuvchi asosiy strukturami tuzi-lishiga murojaat kiladi. YA'ni bunday xolatda turri echimni kabul kilish uchun nimalar kilish kerakligini eslaydi. Freym — bu oldin eslab kolingan bilimlarni tasvirlash birligi. Bu birlikning detallari davr va talab takozosi bilan uzgarishi mumkin. Freym — ma'lu-motlar tuzilishini ifodalaydi, uning yordamida, masalan, sizning xonangizdagi xolatni tasvirlash mumkin. Xar bir freym xar xil axborotlar bilan tuldirilishi mumkin. Agar okibat kutilgan natijani bermasa, bu ax-borot — kurilayotgan freymning kullanish usullariga alokador bulishi mumkin. Freym kup jix,atdan uzining tuzilishiga kura semantik tarmokka uxshash buladi. Freym — ierarxik tuzilgan, tugun va munosabat (aloka) lar tarmoridir. Bu erda

yukori tugunlar umumiy tushun-chalarni ifodalasa, pastki tugunlar esa bu tushunchalarning xususiy xollaridir. Semantik tarmoklardan farkli ularok, freym sistemalarda x,ar bir tugundagi tarmoklar tushunchasi atributlar tuplami (masalan, ism, rang, ulcham, shakl) va bu atributlarning kiymatlari (masalan, Rustam, kuk, kichkina, dumalok) bilan beri-ladi. Atributlarni esa slotlar (tirkishlar) deyiladi. Slotlar freym ichida axborotning anik, joyini kursata-di. Masalani echish uchun axborot etarlimi yoki kaysi-lari etishmaydi, agar etarli bulmasa ularni freymning kaeridan olishi kerak? Bu kabi vazifalarni slotlar bajaradi. Atributlar uzgaruvchan xarakterga ega bulgan xolatda slotlar shpats (oralik)larni .uz ichiga oladi. Bu shpatslarga slotlarning xozirgi ahamiyati (kiyma-ti)ni tasvirlovchi ayrim ob'ektlar joylashadi. Munosabat (aloka)lardan tashkil toptan freymlar tuplamini yirib freymlar sistemasini kurish mumkin. Bilimlarni freymlar yordamida tasvirlanishining matematik tuzilishini kuyidagi kurinishida yozish mumkin:

{i ..., { Bu erda i freymlarning nomlari, vj — slotlarning nomlari, gj — slotlarning kiymati. Slotlarning kiymati sifatida boshka freymlarning nomlari ham bulishi mumkin, ular freymlar orasidagi munosabat (aloka)larni ta'minlaydi. Agar boshka freymlarga mu-rojaat kilinayotganda, slotlar nomlari xisobga olin-masa, u xolda bir jinsdagi freymlar tarmogi xosil buladi. Aks xolda, boglanishlar kaysi slotlardan xosil bulgan bulsa shu slotlarning nomlari bilan ataladi va freymlar bir jinsli bulmaydi. Bundan kurinadiki, freymlar tarmogidan biror bir semantik tarmokka utish va teskarisiga utish xech kiyyin emas.

Freym: Ism

Sinf: Xayvon ;

Struktura elementi Bosh, buyin, kullar, oyoklar...

Buy: 30:220 sm

Massa: 1:200 kG

Dum: Yuk

Til: Uzbek, rus, ingliz

Freym analogi (uxshashi): Maymun

Bunday freymlar bilimlar kurinishida yigiladi. Biz biror ob'ektni aniklashni xox,laymiz, deb faraz kilayik. Buning uchun birnechta berilgan «odam» freymidagi slotlar va bu slotlarga tegishli atributlarni kurib chikamiz. Muvofiklashtirish protseduralaridan bosh-laymiz. Buning uchun xotiradan odam xarakteristika-larini tasvirlovchi «odam» freymini chakiramiz. Hamma slotlarning shartlarini kanoatlantiradigan ma'lumot-lar olinganda, ob'ekt odam sifatida aynan teng-lashtiriladi (identifikatsiyalanadi). Agar EXMga kira-digan ma'lumotlar «odam» freymida berilgan shart-larga moe kelmasa, masalan ob'ekt (sub'ekt) ning massa-si 300 kg va ob'ektning dumi bor deyilsa, bu ma'lu-motlardan xulosa shuki, kurilayotgan ob'ekt odam emas. SHundan sung uxshashlik freymining kursatkichidan foydalanib va xotiradan «maymun» freymini chakirib, shunga uxshash muvofiklashtirish utkaziladi. Bunday usul, xatto axborotlar tulik berilmagan xolda ham xolatning mazmunini tushunishga imkon beradi.

Freymlar yordamida bilimlarni tasvirlashning afzalliklari shundan iboratki, freym xar kanday ma'lumotlar tuzilishini-(kanchalik murakkab bulmasin) tasvirlashi mumkin. Lekin ikkinchi tomondan, xattoki oldindan ma'lum bulgan predmet soxasi

uchun ham freymlarni ajratib olish kiyin. Freymlar shakli va tuzilishi kanday bulishi kerak, nechta freymlarni ajratish kerak, freymlarni bir-biri bilan kanday boglash kerak, freymlarni bir-biri bilan borlashda ularning xususiyatlari, xossalari saklanadimi va shunga uxshash muxim masalalar xozirgi vaktida umumiy echimga ega emas.

3. Produktsiey sistemalar. 70-yillarning urtalariga kadar ekspert sistemalarda bilimlarni tasvirlash uchun bilimlarni ifodalovchi produktsiey modellar keng kullanildi. Bu umumiylik ekspert sistemalarning 1-avlodiga xos edi (masalan, DENDRAL, MYCIN, PUFF, SECS, RI, MDX, MEDAS va boshkalar).

Produktsiey (maxsuliy) koidalar bilimlarni «AGAR — U XOLDA» kurinishida tasvirlaydi. Koida-ning «AGAR» kismi bir kator shartlarni ifodalaydi, bu shartlar kanoatlantirilsa, koidaning ikkinchi, ya'ni «U XOLDA» kismidagi xulosalar mazmunga ega buladi. Masalan:

AGAR televizion tasvir tinik bulmasa, Va vakt utishi bilan u pasaya borsa, Va tasvir uta kurib bulmaydigan darajaga etsa, «U XOLDA» kineskop ishdan chikkan buladi, yangisi-ga almashtirish kerak. Bilimlarni kayta ishlovchi, bilimlarni tasvirlashda ishlatiladigan produktsiey koidalarni uz ichiga oluvchi sistemalar produktsion sistemalar deb nom-oldi. Ekspert sistemalarning kullani-shi buyicha produktsiyalarni «vaziyat->-xarakat», «xolat->-echimni kabul kilish», «junatish — xulosa» tarzida tal-kin kilish mumkin. Deduktiv xulosa sistemasi uchun uziga xoslik — bu «junatish — xulosa» kurinishidagi talkin kilishdir. Bunda junatishlar (posûlki) va xulosalar — aksioma va teorema (okibat)larni, produktsiyalarni uzi esa xulosa koidalarni ifodalaydi.

Produktsiyalar tilining asosiy elementi kuyidagi konstruktsiyadir:

(i), P, PJ; A =* V; (j)Q.

Bu konstruktsiya ogzaki kuyidagi tekst bilan ifoda-lanishi mumkin:

«Agar R shart bajarilsa va A shart urinli bulsa, u xolda V ishni kilish va produktsiyaning i nomerli shar-tini Q shartiga uzgartirish kerak». Bizning yozuvdagi (i) koidaning tartib nomeri.

Misol tarikasida kuyidagi formulani (bu formula — kasalda kuyidagi turtta sanab utilgan kasallik yuk degan shartni beradi) kuramiz:

$r=r$, u VP2 V VP3 V VP4, bunda Pi—tireotoksikoz, R2 — kand diabeti, R3 — addison kasalligining dekompensir shakli, ?4 — ko-ronar (yurak kon) tankisligining ogir formasi. A — gipotireoz, V — tireoidenning 0,3 g kabuli, Q — q — kiymatni 0,3 g ga oshirish bulsin. Predikat Ps ($q>1$) tireoidinni navbatdagi kabuliga ruxsat etishni baxo-laydi, chunki kattalar uchun sutkalik norma 1 g dan osh-masligi kerak. Produktsiyaning kurinishi bunday buladi:

(i), P, Ps, A = V, (i)Q.

Bu produktsiyaning ma'nosi bunday: «Agar kasal gipotireoz bulsa, organizm tireodin dorisini kabul kila olsa va dorini kabul kilish sutkalik normasiga xali etmagan bulsa, u xolda 0,3 g tireoidin kabul kilishi zarur va buni sutkalik normada xisobga olmok kerak». Vir kecha-kunduz utgandan sung boshka biror produktsiya (vakt utishidan keyingi produktsiya) q kiymatni nolga tushirib kuyadi.

Xulosa chikarish jarayonida koidalar, graflar yoki tarmoklar kurinishidagi murakkab zanjirlarni xosil kiladi.

Ekspert sistemalar xulosalarni chikarish buyicha uch xil buladi: 1) turri yul bilan xulosa chikaruvchi, 2) teskari yul bilan xulosa chikaruvchi, 3) aralash yul bilan xulosa chikaruvchi ekspert sistemalar. Masalan, tugri yul bilan xulosa chikaruvchi • ESlar yordamida kasallik alomatlariga kura kasallik aniklanadi. Teskari yul bilan xulosa chikaruvchi ESlar yordamida farazlardan (taxmin kilingan kasallikdan) bu farazni isbotlovchi yoki isbotlay olmaydigan dastlabki ma'lu-motlarga tomon sekin-asta boramiz.

Mashxur chet el ekspert sistemalardan DENDRAL sistemasi tugri yul bilan xulosa chikaruvchi, MYCIN esa teskari yul bilan xulosa chikaruvchi ESdir. Aralash yul bilan xulosa chikaruvchi sistemalarda ikki tomon-lama jarayonni amalga oshirish mumkin, lekin bu xo-latda ekspert sistemaning bilimlar manbaida vaziyat (xolat) bilan birlikda maksad ham berilishi lozim. Bilimlarni tasvirllovchi koidalarning muxim ahami-yati shundaki, tasvirlash modul xarakterga ega, ya'ni -boshka koidalarga tutridan-tutri ta'sir etmasdan yangi koidalarni kushish, eskilarini olib tashlash yoki uzgar-tirish mumkin. K,oida produktsiya kurinishida bilimlarni tasvirlash-ning ikkita jiddiy kamchiligi bor. Bu kamchiliklar xo-zirgi zamon programmalash amaliyotida u (tasvirlash) ning imkoniyatlarini birmuncha cheklaydi.

Birinchidan, uxshash koidalar tuplamini aniklay ola digan hamda koidalar tuplamiga uzgartirish kiritishda yoki koidalar urtasidagi uzaro munosabatlarni aniklashda foydali buladigan koidalar modulligi koida-larga asoslangan ekspert sistemalarning bilimlar ba-zasini tashkil etishga tuskinlik kiladi.

Ikkinchidan, tuzilishning bir jinsligi kup xol-larda, bilimlarning xar xil turlarini bir sintaksisda tasvirlashga majbur kiladi va okibatda sistemadagi bilimlarning vazifasini zaiflashtiradi. Masalan, boshka koidalarni chakirishni boshkaradigan, yashirin xolda ishlaydigan yoki yakun yasaydigan koidalarni yangi ma'lumotni chikarishda ishlatiladigan koidalar-dan farklab bulmaydi.

Ekspert sistemalarda bilimlarni tasvirlash usul-lariga yakun yasab shuni ta'kidlash lozimki, xozirgi paytga kadar ishlab chikilgan usullarda aniklik va bir kiymatlilik yuk. Bunga bir tomondan, bilimlarni aniklash va ularni ifodalash usullarining kupligi, ikkinchi tomondan, ulardan xar birining samaradorligi-ni baxolashda, ular bilan ishlashda eng maksadga mu-vofik muolajalarni aniklash usullarining yukligi sa-babdir. Bu xol bilimlarni ifodalashning umumiy na-zariyasini yaratishni takozo etadi. Xozircha bunday nazariya yuk. SHu sababli bilimlarni ifodalashning u yoki bu usuliga baxo bera olmaymiz.

MANTIKEY PROGRAMMALASH TILLARI.

Odamlar urtasidagi mulokot tili EX,M uchun (kabul kilish uchun ham, kayta ishlash uchun ham) juda kiyin. CHunki odamlar bir-birlari bilan so'zlashganlarida noa-nik va xatto ikki xil mazmunli fikr aytishlari ham mumkin. Misol: «Menga anuni ber... Yuk, u emas, anuv-nisi». Gap nima turrisida ketayotganini bilish uchun predmetlarni kurib turish kerak, chunki gapirayotgan, jumalarni bayon kilayotgan vaktida kuli bilan usha predmetlarni kursatayotgan bulishi kerak. Lekin tekstda bu axborot yuk. Bunday xolatda matematiklar: «Til nazariy jixatdan umumlashmagan», — deydilar. SHuning uchun EXM bilan mulokot kilishda odam tiliga nisbatan sezilarli darajada ixcham va sodda bulgan maxsus tillar yaratildi va yaratilmokda.

EX, Mga, u nima kilishi xakida topshirik berish uchun mashinaga programma kiritilishi kerak. Programma — bu programmalash tilida tuzilgan EXM uchun tu-lik bir topshirikdir.

EXMlarning birinchi avlodi uchun programmalar bevo sita mashina komandalari tilida yozilgan. EXM baja-rishi lozim bulgan barcha amallar juda sodda bayon etilgan. SHuning uchun bunday programmalar ikkilik tilidagi juda kup va 1 va 0 larning ketma-ketligidan iborat buladi. Bunday ketma-ketliklar keyinchalik bevo-sita mashina tili buldi. Insonga bunday til bilan ishlash ancha kiyin va uni charchatadi. Xakikatdan ham fakat sonlar emas, xarflar ham, xar kanday bel-gilar ham 0 va 1 lar yordamida ifodalanishi mumkin. Bunday mashina komandalari tilida tuzilgan program-malarni taxlil kilish mashakkatli ishdir. EXMning keng kulanib borishi natijasida programma tuzuvchilar ishini engillatish maksadida algoritmik tillar (ALGOL, FORTRAN, PASKAL , KOBOL va boshka tillar) yaratiladi. Bunday algoritmik tillar program-malashtirish tillari deb ham aytila boshlandi.

Programmalash tillarining turli-tumanligi EXMda echiladigan masalalarning moxiyati bilan boglanadi. Ilmiy-texnik masalalarga — FORTRAN, iktisodiyot-ga — KOBOL, dastgoxlarni boshkarishga — APT kul-laniladi.

Ekspert sistemalar soxasida kulaniladigan prog-rammalash tillari — muammoni echishga moslashtirilgan tillar — FORTRAN va PASKAL , sun'iy intellekt soxasida matn (tekst)larni kayta ishlovchi tillar — LISP va PROLOGdir.

Sonli kiymatga ega bulmagan ma'lumotlarni kayta ishlash maksadida 1960 yillarda Djon Makarti to-monidan LISP tili yaratildi. Keyinchalik bu tilning turli xil kurinishlari yaratildi. Bularning ichida INTERLISP va MEKLISP kuprok tarkalgan. 1970 yillar boshida Marsel dorilfununining bir gurux mutaxassislari A. Kal meroe boshchiligida teore-malarni isbotlaydigan maxsus sistema yaratdilar. PROLOG deb nomlangan bu sistema FORTRAN tilida yozilgan bulib, tabiiy tilda tuzilgan tekstlarni kayta ishlashga bagishlangan. Keyinrok Van Emden va R.Kovol skiylar tomonidan mantikiy programmalar tili uchun formal semantika yaratildi. Uning kompilyator-interpretatori («tarjimon») 1975 yilda Edinburg do-rilfununida, uning modul versiyasi (MPROLOG) esa Vengriyada yaratildi. 1981 yilda PROLOG, 5-avlod kom-p yuterlarning yapon loyixasiga asos kilib olindi. Bu loyixaga «dunyo madaniyatiga kushilgan yapon xissasi» deb nom berildi. Bizning mamlakatimizda ham urta EXM (ruscha SM EVM) va EXMning yagona sistemasi (ruscha ES EVM)da interpretatorlar («tarji-mon»)lar variantlari yaratildi.

PROLOG tilida tu-zilgan programma, programmaga tegishli dalillar va koidalar yordamida maksadga erishishga xarakat kili-nadi. Bu til shu bilan tejamliki, xar bir dalil va koida bir marta aniklanadi (ta'riflanadi); dalillar, surovlar, xulosalar, ta'riflarning bir xil yozuvini ishlatadi; ichiga kurilgan kiymatlar manbaiga, faraz-lar tarmori buyicha echimni izlashni yagonalashtirish ap-paratiga ega. Borland (AK.SH) firmasining TURBO PROLOGi standart samarali tillarga yakinlashyapti. Masalan: CONCURENT RNO OOning bir nechta rako-batlashadigan versiyalari bor. PROLOG tili xali yangi va u rivojlanish boskichida.

PROLOG — programmalash tili — mantikiy mate-matikaga asoslangan yuksak saviyali tildir. U bir necha teng xukukli semantikolari (so'z ma'nolari) borligi bilan xarakterlanadi. PROLOGda programmaning aso-siy birligi — bu programma

tuzuvchi tomonidan koida kurinishida berilgan ob'ektlar (predmetlar) urtasi-dagi munosabatlarning ifodasidir. Ob'ektlar orasidagi munosabat kuyidagi kurinishga ega bulishi mumkin:

- Rustamga Oyjon yokadi.
- Otabek aka Ilxom akaning otasi.
- Ilxom aka Faridaning otasi.
- Oyjonga Rustam yokadi.

Ular yordamida yangi alokalar (munosabatlar)ni aniklash mumkin. X U ning dusti, agar X U ga yoksa va U X ga yoksa hamda savollar berilsa, masalan: Rustam Oyjon bilan dustmi? PROLOG sistemasida bu kuyi-dagicha tasvirlanadi:

(Rustam — Oyjonning dusti) shundaymi?

Javob: Xa.

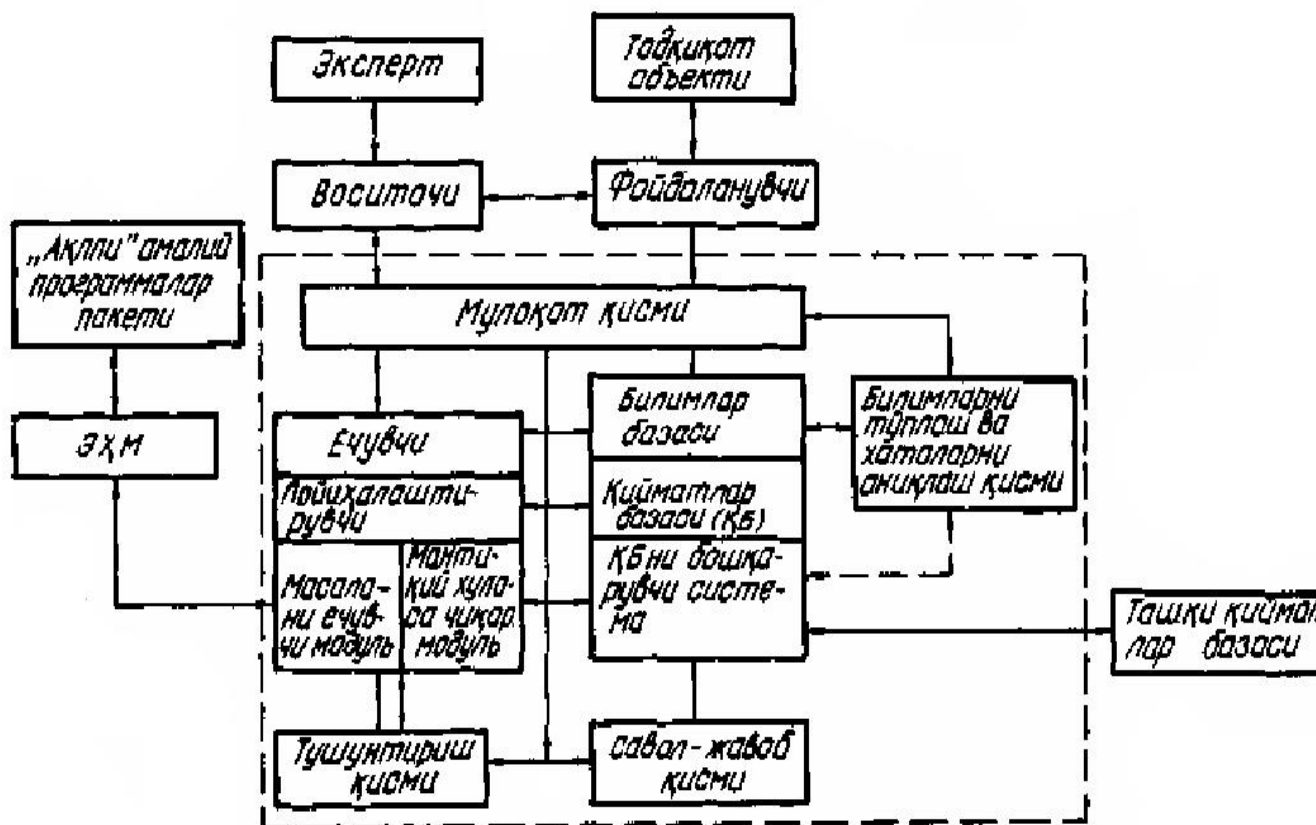
Tilda hamma surovlar kirish terminlari yoki ichiga kiritilgan alokalar (munosabatlar) asosida tuziladi. Surovlar uch turga bulinadi: ifodaning rostligini tekshirish; ifodalanganlarni kanoatlantiruvchi hamma ob'-ektlarni berish hamda dalillar kushish. Aloka (muno-sabat)lar soni uncha yukori bulmagan vaktida program-mani mantik terminlarida tasvirlash kulay. Agar masalani ifodalash uchun yuz va undan kup alokalar talab kilinsa, u xolda PROLOG programmi juda kupol bulib koladi va tushunish birmuncha kiyin buladi, bu esa uni takomillashtirishga kiyinchilik turdiradi va puxtaligini pasaytiradi. Ekspert sistemalarni yaratishda savdoga alokador vositalarning katta kismi «Si» programmalash tilida yozilgan. Eng kuchli sistemalar (ART, KEE, Knowledge-raft) LISP tilida maxsus mashinalarda yaratilgan. Savdoga alokador bulgusi ekspert sistemalarning maket-lari va savdoga alokasi bulmagan loyixalarni yara-tish vositalari orasida PROLOG oldingi safda turadi. Bundan keyin programmalar ancha samarali tillar (Si, PASKAL , ASSEMBLER)da kayta yoziladi. Bunga PROLOG — programmalar realizatsiyasi (amalga oshirish)ning past samaradorligi sababdir.

Ekspert sistemaning funktsional blok-sxemasi

2-rasmda ekspert sistemaning asosiy tarkibiy kism-lari kursatilgan. Uning tarkibi olti kismdan iborat: mulokot urnatish kismi; xotirada ishchi bulagi bor bulgan masalani echuvchi kismi; tushuntirish kismi; savol-javob kismi; bilimlar va ma'lumotlar ustidan nazorat urnatuvchi bilimlar bazasini boshkarish kismi; bilimlarni yigish va xatolarini aniklash kismi. Extiyoj turilganda sistema intellektual amaliy programmalar paketlarini (bu paketlarni ishlatish uchun yukori unum-dorlikka ega bulgan EXMlar talab kilinadi) ishlatishi mumkin.

Ekspert sistemaning xar bir kismining vazifalarini bayon kilishga utishdan avval shuni ta'kidlash kerakki, bilimlar bazasi (BB)ga kiritiladigan bilimlar ikki toifaga bulinadi.

I toifaga — barchaga ma'lum bulgan dalillar, xo-disalar, konuniyatlar, ya'ni bu predmet sox,asida tan olingan xakikatlar kiradi. Bu bilimlar kitoblar, makolalar, ma'lumotnomalar kabi turli xil manbalar-da beriladi.



// — toifaga esa turli xil manbalarda yozilmasa ham, mutaxassis uz xaet tajribalariga kura tula etar-li bulmagan sharoitlarda karama-karshiliklarga duch kelganda ham xulosa chikarib olishga kumaklashadigan koidalar kiradi. Bilimlar deklarativ va protsedu-rali bilimlarga bulinadi. Deklarativ bilimlar — sistemaga uzaro boglangan dalillardir. Protsedurali bilimlar — berilgan (boshlanrich) ma'lumotlar kabi dalillar ustida protseduralar (algoritmlar, programmalar, analitik uzgartirishlar, empirik koidalar va shu kabilar)ni amalga oshirish natijasida xosil buluvchi bilimlardir.

Bilimlarni jamlash jarayonida ekspert bilan ma'-lum bilimlarni (bu bilimlar BBning I toifasiga ki-radi) EXMga kiritishga moslovchi muxandis (kognito-log) urtasida mulokot amalga oshiriladi. Ekspert sis-temadan foydalanuvchi kishi maxsus sistema yordamida ES bilan mulokot urnatadi, bu jarayon davomida // toifa bilimlari xosil bulishi mumkin.

Ekspert — biror bir soxadagi yukori malakali mutaxassis. Uning bilimi ekspert sistemasiga kiriti-ladi va keyinchalik bu soxada tekshirish utkazish uchun ishlatiladi (foydalaniladi).

Kognitolog. Bilimlarni ekspertdan chikarib olish va ularni EXMda tasvirlash uchun xozirgi paytda yangi kognitologiya mutaxassisligi shakllanayapti. Kognitolog ekspertdan olingan bilim va ma'lumotni umumiy konuniyatlar asosida shakllantiradi va tugri program-malash yoki sistemalash vositasida dialog jarayonida EXMga kiritadi.

Tadkikot soxasi — predmet soxasi deyilib, bu soxa uchun ekspert sistema yaratiladi.

Foydalanuvchi —ekspert sistema bilan mulokot kiluvchi anik bir soxadagi mutaxassis. Uning ixti-yorida terminal yoki shaxsiy EXM buladi.

Mulokot (murojaat) kismi ekspert sistema bilan ishlashda foydalanuvchiga yordam kursatishga muljallangan. Bu kiem (sistemacha)da uzi xakida sis-temaning bilimlari bor, bu bilimlar ekspert sistema bilan ishlovchi foydalanuvchini ukitish hamda zarur ma'lumotlarni berish uchun kerak. Tabiiy tildan EXM tiliga tarjima (translyatsiya) kilish jarayoni va shuning-dek bu jarayonga teskari jarayon ham mulokot kismining vazifalaridan biridir.

Masalan echuvchi kismi uz navbatida uch kism-dan tarkib topgan bulib, ular kuyidagilardir: kuri-layotgan soxa masalasi echilishini rejalashtirish, anik masalalarni echishda mantikiy xulosa chikarish va masa-lani echish kismalaridir. Bu erda amaliy masalalarni echishga muljallangan programmalar majmuasi ham mavjud. Bu kiem bilan ma'lumotlar va bilimlar baza-si, shuningdek xotiraning ishchi bulagi bevosita alo-kada buladi.

Rejalovchining vazifasiga tashki xotira ma'lumot-lari va bilimlari bilan «fikir» almashishni rejalash- tirish x,amda bilimlar bazalarini ishga kushish tar-tibini sharoitga karab uzgaruvchan rejalashtirish ki-radi. Rejalashtirish ishining ketma-ketligi muammoni echish ketma-ketligi kabi ayrim bilimlar bazalari yordamida beriladi.

Kurilayotgan soxaga tegishli bulgan bilimlarni tas-virlash jarayonida produktsion koidalar usuli kul-lanilganligi sababli keyingi saxifalarda sistema xak,ida so'z yuritilganda produktsion sistema nazarda tu-tiladi.

Mantikiy xulosa chikarish kismi echila-yotgan masala uchun zarur bulgan ma'lumotlarni BB da kidirib topishga muljallangan. Buning uchun kandaydir faraz (gipoteza) xosil kilinib, ung kismi shu farazdan iborat bulgan BBning barcha koidalari kurib chikiladi. Bundan sung x,ar bir koidaning kaysi maksadga yunaltirilganligi u yoki bu yul bilan aniklanadi. Agar biror shartning kiymatini mavjud ma'lumotlarga kura anik-lash mumkin bulmasa, u xolda xususiy maksad urnatiladi; ya'ni uz navbatida boshka koidalarni ishlatishga olib keladigan noma'lumlar topiladi. koidani kurishda kuri-layotgan shartning kiymati aniklanmasa sistema foydalanuvchiga savol beradi. Foydalanuvchi bu savolga javob bermasa, u xolda kurilayotgan koida xisobga olinmaydi. Kurinadiki, mantikiy xulosa kismi BBda maksadga yunaltirilgan izlashni amalga oshirishga imkon beradi.

Tushuntirish kismi foydalanuvchining xar xil ma'lumotlarga bulgan talabini kondirish uchun muljallangan, boshkacha kilib aytganda, sistema muammo mutaxassisiga tushunarli bulgan usul bilan uzining kabul kilgan echimini tushuntirib berishi shart.

Tushuntirish kismining vazifasiga kuyidagilar kiradi:

1) foydalanuvchi tomonidan boshlangich ma'lumotlarniEXMga kiritayotgan vakt,da, sistemaga talab kilinayotgan ma'lumotlar nima uchun kerakligini foydalanuvchigatushuntirib bermok;

2) kayta ishlangan alox,ida koidalarni uziga xos xolatlar (xulosalar, natijani chikarish yuli va shu kabilar) bilan boglash, konsul tatsiya yakunida nima sababdan bu xodisalarning bulib utganligini tushuntirmok;

foydalanuvchi savollariga javob berish uchun BBdakidiruvni amalga oshirmok. Birinchi imkoniyat nima uchun? va kanday? savol (komanda) yordamida amalga oshiriladi. K,olgan ikkita imkoniyat ekspert sistema xulosa kilgandan sung amalga

oshiriladi va foydalanuvchining savollarini xisobga oladi. Ularning taxlilini savol-javob kismi amalga oshiradi. Bu kiem tomonidan tuzila-digan savollar kandaydir parametrlarning aniq qiymatini yoki u kanday kullanilganligini uzida mujassamlashtirishi kerak. Uning qiymati kanday olinganligini yoki u kanday ishlatilganligini tushuntirib berish uchun sistema bir-biri bilan boglangan, kayta ishlangan koidalar ruyxatini karab chikishi va ularni foydalanuvchiga olingan qiymatlar bilan birga chikarib beri-shi shart.

Bilimlar bazasini boshkarish sistemi (BBBS). Foydalanuvchining savoli bevosita yoki bilvosita bulishi mumkin. Agar savollar bevosita bulsa, u xolda ma'lumot — navigatsiya masalalarining echilishi bilan bilimlar va qiymatlar bazasi (manbai) dan beriladi, ya'ni foydalanuvchi savollari mulokot kismida savollar formulasiga uzgartirish jarayoni or-kali beriladi. SHu yul bilan BBBS koidalar va meta-koidalarni tanlash orkali bilimlar va berilgan qiymatlar bazasidan kerakli ma'lumotni tanlaydi. Savollar bilvosita bulganda, sistema aniq mantiqiy amallarni bajarishi shart, ya'ni mantiqiy xulosa chikarishi kerak. Bu savollarni boshka kurinishga utkazish, saklanayotgan ma'lumotlarni umumlashtirish, mavjud ma'lumotlarni tuldirish bilan bogliq amallar bulishi mumkin. Bu hamma amallarni BBBS bajaradi. Bundan tashkari BBBS katalog sistemasida bor bulgan tashki qiymatlar bazasi hamda uning qiymatlari asosida oralik masofasi uzak bulgan qiymatlar bazasiga kirish xukukini ham ta'minlaydi.

SHunday kilib, programma ta'minoti yordamida amalga oshiriluvchi BBBS bilimlar va qiymatlar bazalarini manipulyatsiya kilish uchun ishlatiladigan umumlashgan instrumentdir.

Bilimlar va qiymatlar bazasi. Bilimlar va qiymatlar bazasiga bulish rasmiy xarakterga ega. Xar ikki baza aslida bitta — boshkaruvchi va tasviriy til darajasiga yuklatilgan.

Qiymatlar bazasiga tayyor ma'lumotlar, bilimlar bazasiga esa kurilayotgan soxa konuniyatlarini ifodalovchi ma'lumotlar kiritiladi. Bilimlar bazasidagi ma'lumotlar asosida oldindan bashorat kilish va qiymatlar bazasida aks etmagan yangi dalillarni chikarishi mumkin.

Muammoni xal kilish yullarining bayoni, echimni chikaruvchi bulim (modul) va rejalashtiruvchi bulim (modul) ishlari bitta, bilimlarni tasvirlovchi til produktsiya shaklida ifodalanadi.

Bilimlarni tuplash va xatoliklarni aniklash kiemi. Ekspert sistemadan unumli (samarali) foydalanish uchun bilimlar bazasi (BB)ga juda kup axborotlar kiritilishi kerak, ya'ni BBda berilgan bilimlar muammo tadqiqot soxasi bilan borlangan hamma muammolarni tula xolda kamrab olishi kerak. Xattoki eng yukori malakali mutaxassis (ekspert) lar ham uz mutaxassisligi bilan alokador bulgan barcha muammolarni xisobga ola bilmaganidan ularning chikargan ayrim xulosalari xato bulishi ham mumkin. Ma'lumki bilimlar vakt utishi bilan eskiradi, shuning uchun BBda bilimlarni xar doim takomillashtirish kerakligi ekspert sistemalarga kuyiladigan asosiy talabdir.

Xatolarni tuzatish, BBda bilimlarni kengaytirish va takomillashtirish, eski bilimlarni olib tashlash va yangilash, bilimlarni tuplash va xatolarni aniklash kismi vazifasiga kiradi.

YUkorida kurib chikilgan ekspert sistemasining funktsional sxemasi hamma ekspert sistemalarnig 1-avlodi uchun xarakterlidir.

BILIMLAR BAZASI.

Ekspert sistemalarni yaratish boskichida BBni tashkil kilish va tuldirish bilan borlik masalalar echilishi shart. Bundan kelib chikib, BBni yaratish, sozlash va tuza-tishlar kiritish bilan boglik bulgan masalalarni echish shart. BBni yaratish, uz navbatida, ekspertlardan olingan muammo soxaning sifatli ifodalashni rasmiylashtirish-ni muljal kiladi. Keyinchalik tasvirlashning munosib sistemasi yordamida kurilayotgan soxaning formallash-gan modelini tasvirlashni va nixoyat ekspert sistema-larda BBni ish bilan ta'minlashni muljal kiladi.

Bundan keyin predmet soxaning formal yozilgani-ni ekspertlardan olinishi va bilimlarni tasvirlash sistemasi yordamida ifodalanishi zaxotiyok bu yozilgan avtomatik tarjima (translyatsiya) kilish yuli bilan BB mashina tasavvuriga tarjima kilinadi.

BBni sozlash jarayoni undagi xato va oraliklarni izlashga hamda ularni yukotishga yunaltirilgan. BBni sozlash jarayoni kam urganilgan, BBni sozlashda, BBga uzgartirishlar kiritishda oldin echilgan masalalar echimining turri natijasi saklanmori shart.

BBda turrilash kerakligi fakat xatolar tufayligina emas, balki BBni takomillashtirish (uzga shaklga) keltirish) zarurligidan hamdir.

BBni tuzish — ekspertlar ishining ekspert sistema-lar yaratish jarayonidagi eng kiyin ish boskichi xisob-lanadi. Produktsiya (maxsulot)li ekspert sistemalar bilim-lar bazasi ulchami, unda saklanadigan koidalar soni bilan xarakterlanadi. Masalan, tibbiyot soxasida ARAMIS bilimlar bazasini yaratishga ketgan vakt ma-lakali bir shifokorning 20000 yillik mexnatiga kiyosla-nadi. Bu sistema AK.SH, Kanada va Evropada™ kup bod kasalligi markazlarida tatbik kilindi. Dukkakli usim-lik turlaridan birining kasalligini aniklovchi ekspert sistemaning bilimlar bazasi 15 kasallikning 35 bel-gisi buyicha aniklash turrisidagi bilimlarni tasvir-lovchi 15 koidani uz ichiga oladi. Bunday BBni tuzish uchun ekspertlar ishining 20 soatini egalladi. MYSIN sistemasi yukumli kasalliklarni aniklash uchun muljal-langan. Bu sistema 430 koidadan tuzilgan. Sistemaning bilimlar bazasi xajmi 8 kilobayt (KB) ni tashkil etadi ($1\text{KB}=1024$ bayt, 1 bayt= 8 razryad, 1 raz-ryadga yoki 0 yoki 1 rakamlargina yozilishi mumkin). BBni tashkil etish uchun u yoki bu usulni tanlash — echiladi-gan masalalar va kurilayotgan sox,aning xususiyatlari bilan aniklanadi. BBni tashkil kilish usullaridan biri-ni kurib chikamiz.

Kurilayotgan soxa sifatida xromato-grafning nosozligini olaylik. Xromatograf — xromatik (nim parda) ranglarini chizuvchi kurulma. BBni tuldi-rish uchun kerak bulgan axborotlar «AGAR — U XOLDA» shartli shakldagi koida kurinishida tuziladi.

Masalan: 001 koida

AGAR ostsillograf ekranida chukkilar kuzatilmasa VA gaz okimi bulmasa, U XOLDA gaz okimi xosil kilinsin va gaz okimining talab kilingan tezligi urnatilsin. 024 koida.

AGAR izotermik rejimidagi ishda, nolinci chizikda bir yunalishda doimiy dreyf kuzatilsa va detektor-ning iplari buzilgan bulsa, U XOLDA detektor yoki iplar almashtirilsin. 042 koida.

AGAR katta tashki signal (shovkin) kuzatilsa VA kolonka kirlangan bulsa yoki kolonkadan suyaklik fazasi kuchli ajralib chikayotgan (burlanayotgan) bulsa, U XOLDA kolonkaga takror shamollatish kiritilsin (kolonka kayta shamollatiladi). Koidalar uxshash belgilari buyicha gruppalanadi, masalan, yukoridagi birinchi va ikkinchi koidalar bir gruppaga biriktiriladi, shundan sung echilayotgan masala-lar xarakterli belgilarining ruyxati, shuningdek moe masalalarni echish uchun kerak buladigan savol-javoblar ruyxati aniklanadi. SHartli ravishda BBni ikki bos-kichga bulamiz: tula (TB) va suralgan bilimlarga (SB). Bunday BBning mantikiy tuzilishi 3-rasmda keltirilgan.

TB boskichida kurilayotgan soxaga tegishli hamma bi-limlar produktsiyalar koidasi ruyxati kurinishida ki-ritiladi. SHuningdek, xarakterli belgilar (masalan, CHUKK.I, KUCHLANISH, DETEKTOR va shu kabilar) va foydalanuvchi berishi mumkin bulgan savollar (masalan, nimani ulash kerak?, kanday detektorni? va shu kabilar) echilayotgan masala doirasiga kiritiladi. SBga alfavit buyicha tartiblangan belgi (alamat)larning tula ruyxati, «natija (okibat)» kismdagi moe alamat-lar, uzida bulgan koidalar tartib nomerlari hamda anik alamatga moe surov kolipi kiritiladi.

Fizik darajadagi BBni tashkil kiluvchilari oddiy tekst kurinishida diskli kurilmalarda saklanadi.

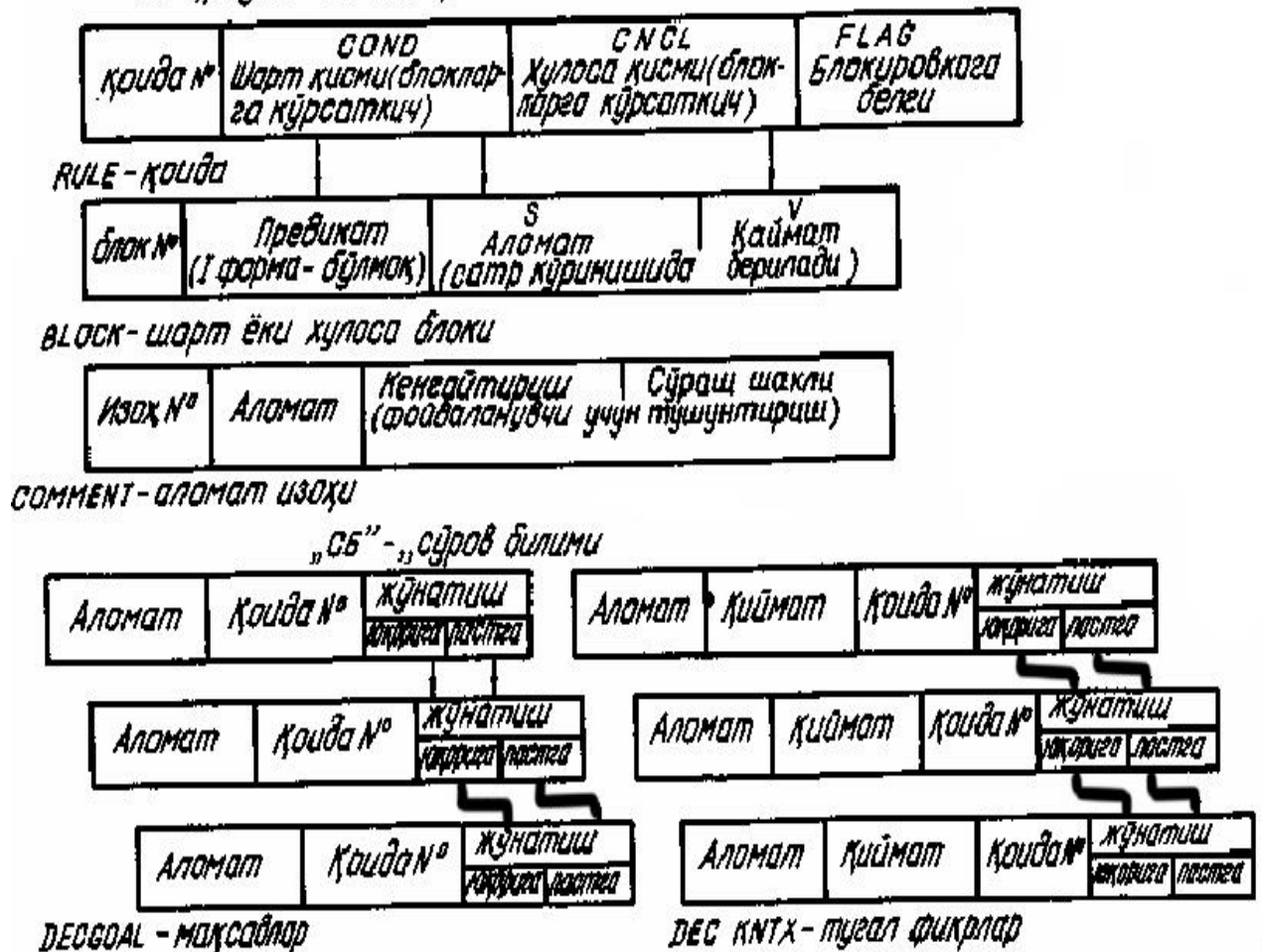
BBni tashkil etishning bu usuli kuyidagilarga:

- anik masalani echish uchun muljallangan zarur axborotni saklashga;
- tushuntirish maksadlaridagi sistemaning mantik xulosasi trassasini belgilash (kuzatib turish)ni amalga oshirishga;
- anik masalani echishda hamma koidalarni kurib chikish jarayonidan chetlab utishga imkon beradi.

Ekspert sistema bilan foydalanuvchi urtasidagi uza-ro mulokotga misol:

Ancha mashxur bulgan MYCIN ekspert sistemasida foydalanuvchi bilan ekspert sistema urtasidagi aloka-dorlik (uzaro mulokot) jarayonini tasvirilaymiz. MYCIN sistemasi 1975 yilda Stanford dorilfununida, yukumli kasalliklarni aniklash va davolashda «masla-xatchi» bulib yordam kursatish maksadida yaratilgan. Bunday yordam kasalxona sharoitida tez-tez zarur bulib turadi, chunki davolovchi shifokor yukumli kasalliklar buyicha mutaxassis bulmasligi mumkin (masalan, yuragi operatsiya kilingan kasal palataga olinganda, infektsiya tushib yukumli kasal bulib kolgan xol bulishi mumkin). Kup narsa vakdta boglik.

ТБ - „тўла“ билimler



Bemorlik olingan kon-ning , siydikning va shu kabilarning analizlari 12 soat ichida yukumli mikroorganizm sonining ortishini kursatishi mumkin. Odatda puxta tekshirish uchun 24 soatdan to 48 soatgacha va undan kup vakt talab kilinadi. SHuning uchun shifokor kupincha tulik axborotlar yuk-ligida kasalni davolashni boshlashi kerakmi, agar kerak bulsa kanday dorilardan foydalanishi lozim. Ana shu masalalarni echishi zurur. Bu masalalar juda murakkab bulishi mumkin. MYCIN sistemasi (S) bilan shifokor (SH) urtasidagi mulokatni keltiramiz.

S.Patsient (kasal) nomini ayting.

SH. Djon Dou.

S.Erkakmi yoki ayolmi?

SH. Erkak.

S. Eshi?

SH. U 55 yoshda.

S. Infektsiyaning umumiy sinfiga tegishligini kursa-tuvchi musbat reaksiyali kul turalar (mikroorganizmlar) ajralgan edimi?

SH. Ha.

S. Bu infektsiyaning kanday tipi? SH. Birinchi bakteriya. S. Birinchi alom-atlar kachon kuringan? SH. 1975 yil 5 mayda. S. Keling, eng keyingi musbat reaksiya beruvchi kulturani kul tura — 1 deb nomlaylik.

Kultura — 1 kaydan olingan?

SH. Kondan.

S. Kachon?

SH. 1975 yil 5 mayda. S. Keling, kon kul turasidan birinchi-ahamiyatli mikroorganizmni mikroorganizm — 1 deb nomlaylik.

Mikroorganizm — 1 ning uzi nimaligini siz bilasizmi?

SH. Yuk.

S. Mikroorganizm — 1 tayokchali, nur sezuvchi xujayrali yoki boshkacha-mi? SH. Tayokchali.

S. Mikroorganizm — 1 ning mikroorganizmini Grami buyicha rangi kanaka? SH. Grammanfiy.

S. Infektsiya uchoklari (bularga nisbatan konsul tatsiya suralyapti) bilan borlanmagan joylarda musbat reaksiyalar beruvchi kul turalar topilganmi? SH. Yuk. S. Tanlangan xolatlarda mikroorganizm — 1 usish berdimi

S. Mikroorganizm — 1 mikroorganizmi kirishining taxminan yuli kanaka?

SH. Oshkozon-ichak trakti (yuli).

MYCIN sistemasida xolatni yaxshi tushunish xissi paydo bula boshlashi bilan davolash kursiga oid savollar ketma-ketligi (zanjiri) beriladi:

S. Mening taklifim shunday ishonchlarga asoslangan, ya'ni mikroorganizm — 1 uzida kuyidagi xolatlarni saklashi mumkin:

1 — Pseudomonasaeruginosa, 2 — Klebsilla-pneumonias, 3 — E.Coli, 4 — Bacteroidas-fragilis, 5 — Enterobacter, 6 — mirabilis. O dan 4 gacha bulgan shkaladan foydalanib (bunda katta sonlar kasallikning jiddiyrok, bulganligini kursatadi), kasalning kasallanish darajasini kanday baxolardingiz? SH. 3.

S. Biror bir bakteriyaga karshi bulgan doriga kasalda allergiya reaksiyasi kurindimi?

U. Yuk.

S. Kasalning orirligi kancha? 70 kg.

S. Birinchi navbatda, kuyidagilarni taklif kilardim: 1, 2, 3, 5, 6 xolatlarni kamrab olish uchun kasalga 10 kun davomida intamitsindan 119 mg (xar kilogramm orirlikka 1,7 milligramdan — 1,7 mg/kg)dan doza bering. Agar buyragi orrisa, dozani kamaytiring. 4-xolatni kamrab olish uchun esa, kasalga 14 kun davomida klindamitsindan 595 mg (8,5 mg/kg)dan doza bering. Agar diareya yoki boshka oshkozon-ichak kasalliklari alomatlari kurinsa, psend — membranous colitis da tekshirib kurung.

S. Men ikkinchi variant sifatida nimani taklif kilishimni siz bilishni xrxlaysizmi? Va shunga uxshash mulokotlar. Bu ES bilan shifokor urtasidagi mulokot xujjati-dan kurinib turibdiki, MYCIN sistemasi kuyidagi amal-larni bajardi: masalani urgandi, berilgan ma'lumot-larni kayta ishladi, savollar tayyorladi, axborotlar tupladi, farazlarni tuzdi, anik kriteriyalar buyicha farazlarni gruppaladi, anik farazni ajratdi va uning bajarilishini tekshirdi, tadkikotlar kildi va oydin lashtirilganlarni kiritdi, umumiy xarakterli savollar berdi va echim kabul kildi.

MYCIN sistemasi ishini baxolash uchun Palo Al todagi veteranlar ma'muriyat gospitalida va Stanford doril-fununing tibbiyot markazida davolanayotgan kasallar-ning 15 tasi olindi. Ekspertlar MYCIN sistemasining echimini kurishdan avval x,ar xil boskichdagi konsul ta-tsiyalarda uzlarining xulosalarini yozib oldilar. Ekspertiza uchun MYCIN sistemasi bilan tanish bulmagan Stanfordini yukumli kasalliklar

buyicha davolovchi mutaxassislardan besh kishi, yana boshka ilmiy oliy dargoxlardan (akademiya institutlaridan) yukumli ka-sallik buyicha 5 mutaxassis jalb kilindi. Agar eks-pertlar fikri sistema echimidan fark kilsa, u xolda ekspertlardan uxshash echim makbul emasligini anik-lash suralgan. Ayrim ekspertlarning fikrlari MYCIN programmalar xulosalari bilan bir xil buldi. Sistema shunday xulosa chikardi: 15 ta kasaldan 4 tasi-ning konida nopotogen organizmlar bor, shuning uchun davolashni taklif kilmaymiz. Stanford ekspertlari kabi boshka klinika ekspertlari ham MYCIN sistemasi fikriga kushilishdi. Pta kasalda MYCIN sistemasi 45 mikroorganizmlarni anikladi va bu bemorlar uchun davolash yulini kursatdi. 76,7% xollarda MYCIN MYCIN va ekspertlarning davolash usullari moe keldi. 90,9%da MYCIN echimlari kupchilik ekspertlar uchun makbul edi.

Integrallangan ekspert sistemaning arxitekturasi

Viz shu paytgacha ekspert sistemalarning I avlodini kurdik. Ishlab chikarish masalalari (loyixalash, reja-lashtirish, boshkarish)ni echishda bunday sistemalarni ishlatish va ulardan samarali foydalanish borasida kuyidagi kamchiliklar aniklandi.

- matematik modellar va amaliy programmalar paketlari asosidagi uzlashtirib olingan algoritmik usullar orkali masalalarni echish imkoniyati yukligi;
- ESlar bilan axborotlarni kayta ishlash vosita-lari orasidagi (masalan, korxonani avtomatik bosh-karish sistemasi) samarali aloka turlarini xosil kilishni ta'minlash uchun maxsus vositalarning yukligi;
- intellektual masalalarni echish usullarida mak bullashtirish, sinflashtirish, sistemalashtirish, ranjirovka kilish (katta-kichikka ajratish) va shu kabi turdagi amallarning yukligi.

Bularning hammasi an'anaviy ES larning sanoatda kam kullanishiga sababdir. ES larni loyixalovchilar kyorida sanab utilgan kamchiliklarni yukotishga katta ahamiyat bermokdalar. Zero, ESlar (I avlod ES) nafakat an'anaviy sistemalar masalalarini, balki tashki va ichki xolatdagi texnologiyalar, apparatlar va buyumlarning xisob-kitob masalalarini ham echishi kerak. Ishlab-chikarish jarayonlariga muljallangan ES (II avlod ES)larni loyixalovchilarning e'tibori xozir-gi kunda kuyidagi yunalishlarni uz ichiga oladi:

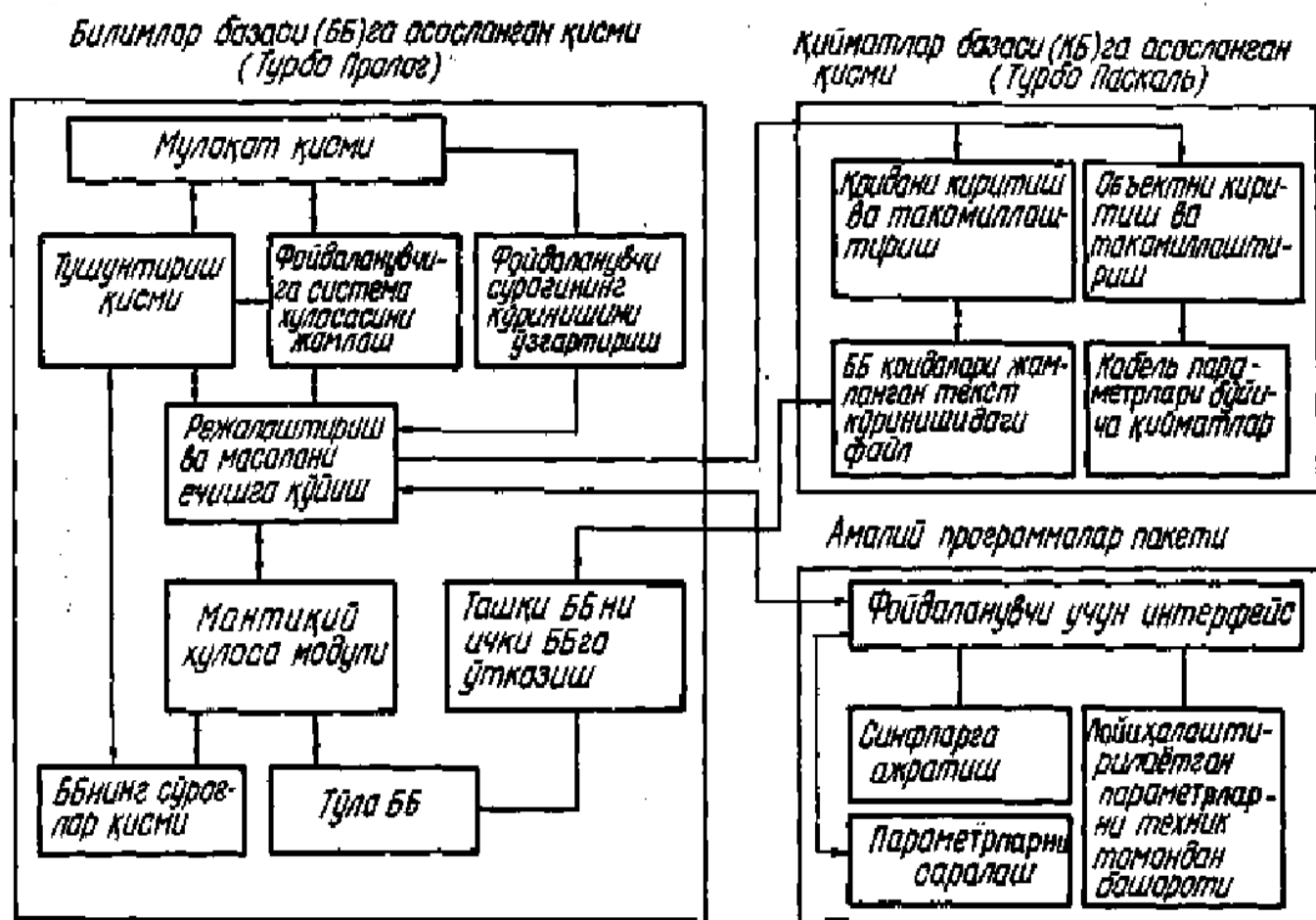
- katta bilimlar bazasini yaratish va saklab turish uchun samarali vositalarni kullash;
- bilimlar bazasini kurishning umumiy konunkoidalarini tushuntirib beruvchi tushuntirish sistemalarini yaratish;
- mulox,azalarning induktiv va x,akikatga uxshash sxemalarini amalga oshirish yordamida ekspertdan bilimlarni chikarib olish jarayonini avtomatlashtirish;
- echiladigan masalaga borlik. ravishda strategiyalarni tanlash jarayonini avtomatlashtirish;
- an'anaviy ESlar tarkibiy kismlarini kiymatlar bazasini botsuarish sistemalari (KBBS) va intellektual amaliy programmalar paket (APP)lari bilan birlashtirish.

YUkorida sanab utilgan vazifalarni II avlod ES-larda amalga oshirish — sanoat integrallangan ESlari yaratishga yordam beradi va ularning kullanish soxasini kengaytiradi.

Xozirgi vaktida bunday integrallangan ESlar yara-tilish boskichidadir, xozircha ularni yaratishda (ayrim vazifalaridan tortib to ESning kobigigacha avtomatlashtirishda) ayrim vositalar majmuasi bor. Masalan, produktsiey turdagi ESlar EMYCIN, AGE, SAGE, TIE-RESIAS, METADENDRAL, echimlarni kabul kilish madad sistemalarining generatorlari.

SHunday sistemalarni ishlatish natijalari asosida mutaxassislar shunday xulosaga kelayaptilar, ya'ni sanoat integrallangan ESlarining paydo bulishi yak,in kundagi masala xisoblanadi. SHuning uchun bunday sistemalarni yaratish bilan borlik tadkikotlar shu kun-ning dolzarb muammolaridan xisoblanadi.

4-rasmda integrallangan ES ning arxitekturalari keltirilgan. Uning tarkibiga bilimlar bazasi, kiymatlar bazasi va amaliy programmalar paketlariga asoslan-gan tarkibiy kismlar kiradi.



BBga asoslangan tarkibiy kiem aslida an'anaviy (I avlod) ESni mujassamlaydi, lekin u kiymatlar bazasi va kiymatlar bazasini boshkarish sistemasidan iborat bulgan ikki kismdan iboratdir.

ES bilan foydalanuvchining uzaro mulokoti (dialog) ni ta'minlaydigan aloka kismi yordamida amalga oshiriladi. Bu kiem vazifasiga foydalanuvchi surov (javob)ining generatsiyasi kiradi. Boshka so'z bilan aytganda, aloka kismi foydalanuvchining uz kasbi tilida beril-gan kirish formasidagi surov (javob)ni sistemada bor bulgan masalalarni echish vositalariga uxshash bulgan ichki formata uzgartirishni amalga oshiradi. Va aksin-cha, sistema surov (javob)ining uzgartirgichi

foydalanuvchiga tushunarli bulgan ichki formadan tashki formata uzgartirishni amalga oshiradi. ESning ichki tili sifatida produktsiye tipdagi tildan foydalanish mumkin.

Foydalanuvchining surovi (masalaning bayoni) reja-lashtirish va masalalarni ishlashga kuyib yuborish kis-miga keladi. Bu kiem tashki xotira ma'lumotlari va bilimlari bilan ayirboshlaydi x,amda bilimlar manba-larini ishga kushish tartibini moslanuvchan, uzgaruvchan xolda rejalashtiradi. Rejalashtirish ishining hamda muammo masalani echishning algoritmi ayrim bilimlar manbalari yordamida beriladi.

Keyin mantikiy xulosa moduli ishga tushadi. Bun-day modulni amalga oshirishning asosi teskari mantik chikarish yoki tugri chikarish algoritmi bulishi mumkin. Mantik xulosa moduli bilimlar bazasidan axborotni ishlatib rejalashtiruvchi yordamida masalani echish buyicha maslaxatlarning eng samaradorlarini ajratib beradi.

Tushuntirish kobiliyati ESlarning birdan bir bosh farklanuvchi xususiyatlaridan biri xisoblanadi va sistemaning tuzadigan maslaxatlariga kup jixatdan ishonchni aniklaydi. Foydalanuvchiga maxsus komanda buyicha kirish surovidan tortib oxirgi natijagacha kabul kilingan echimlarning tula tushuntirishini beradi.

ESni amalda kullash uchun mantikiy programmalash tillaridan birortasini kullash maksadga muvofikdir, masalan PROLOG tilining biror bir versiyasi bulishi mumkin. PROLOG ning biror bir versiyasidan foydalanish ESni tez samarali amalga oshirishdan tashkari, Turbo—Paskal tilida protsedura modullariga muro jaat kilishga va kiymat (ma'lumot)lar bazasini bosh-karish sistemasi (K,BBS)ni manipulyatsiya kiluvchi prog-rammalarni ishga tushirib yuborishga imkon beradi.

Kiymatlar bazasiga asoslangan tashkil etuvchi komponent — kiymatlar bazasini tuzish va xizmat kursatish hamda amaliy programmalarning surovlariga binoan undan ma'lumotlarni chikarib olish uchun muljallangan. Kiymatlar bazasini kayta ishlovchi sistemada markaz-lashgan kiymatlar majmuasi sifatida aniklash mumkin, uni kandaydir KBBS kullab-kuvvatlaydi. Xar kanday K,BBS ma'lumot (kiymat)lar boglik-sizligining anik bir darajasini ta'minlaydi, nati-jada kiymatlar bazasining xech bulmaganda bitta mode-lini amalga oshiradi. Bunday xolda, odatda, xar xil KBBSlari tomonidan amalga oshiriladigan kiymatlar bazalari modellari bir-birlari bilan farklanadilar. Ma'lumki, kiymatlar bazasining uchta shartli ierar-xik, tarmok va relyatsion (jadval) modellari bor. Intellektual sistemalarda rivojlanish va foydalanish nuktai nazaridan Karaganda ulardan eng istikbollisi relyatsion model xisoblanadi.

K,BBSni bevosita kullash ESlarda katta xajmli bi-limlar bilan oson ishlashga imkon beradi.

Va nixoyat, integrallangan ESning uchinchi tashkil etuvchisi — kurilayotgan soxa masalalarini echishda yordamchi vosita bulib xisoblangan amaliy programmalar paketi (APP)dir.

ESning tashkil etuvchilari va APPni bir sistemaga birlashtirish afzalliklari kuyidagilardan iborat:

- ESning ishlash jarayonini APPdan chakiriladigan amaliy programmalar fakat bir marta chakiriladigan kilib tashkil etilganligi;
- echilishi kerak bulgan masalalarning echimlarini protsedurali programmalar yordamida kengaytirish maksadida ESning ochikligi;

- APP bilan foydalanuvchi orasidagi uzaro mulokot uchun ES (lingvistik protsessor turidagi)ning rivojlangan dialog vositalarini ishlatish;
- APP programmalariga bogliksiz xolda shu masalalarni {1 echish uchun sifatli axborotlarni manipulyatsiya kiluvchi vositalarni ishlatish;
- ma'lumotlarni tezda kayta kurib turrilash natijalari bilan tushuntirib borish orkali masalani ketma-ket echish imkoniyatini ta'minlash.

Xulosa kilib aytganda, integratsiya foydalanuvchilar sistemaga kuygan moe talablar asosida hamma kism-larni saklash shaklini soddalashtiradi, shu bilan birlikda funksional programmalarga kiritilgan bilim-lar potentsialini va ES doirasida amalga oshirilgan bilimlarni ishlatishga imkon beradi. Bunday integral-langan ESni tashkil etish metodologiyasi va struktu-rasi xar xil kullanishga muljallangan ESni yaratish uchun ishlatish mumkin, ya'ni yukorida kurilgan ESlarni kurish usuli — anik, muammoga karatilgan integrallan-gan ESni yaratish uchun vositadir.

SUN'IY INTELLEKT SISTEMALARI SOXASIDAGI TADKIKOTLAR RIVOJI HAMDA XOZIRGI KUNDAGI AXVOLI

Xozirgi vaktida sanoat soxalari gurkirab rivoj-langan mamlakatlarda (bu mamlakatlar uchun «ilm-xaj-miy maxsulotlar» katta solishtirma ogirlikka egaligi bilan xarakterlanadi) elektron-xisoblash mashina (EXM) larini intellektuallashtirish buyicha yaratish-larning yukori darajada ekanligi kuzatilmokda. 80-yillarning boshigacha EXMlarni intellektuallashtirish, asosan tadkikot, tajriba xarakteriga ega edi. Dunyoda bu tadkikotlarni olib borish uchun EXMlarning intellektual imkoniyatlarini kengaytirish buyicha muammo-larni echish yuli belgilandi, bu yuldagi kiyinchiliklar aniklandi va ularni engib utish usullari kursatildi.

1985 yilda jaxon bozorida (SSJIdan tashkari) intellektual sistemalar 350 million dollarni (ularni yaratish narxini ham kushib xisoblaganda) tashkil etdi. 1990 yilda esa bu xisob 19 milliard dollarga chikishi kuzatildi, ya'ni misli kurilmagan usishga erishildi. Bunday katta mablagni fakat iktisodning turli soxalari (xujalik ishlab chikarish, xarbiy)ga intellektual sistemalarni keng kullash orkaligina sarflash mumkin.

Intellektual sistemalar (anikrogi, amaliy sun'iy intellekt sistemalar) ichida ekspert sistemalar muam-mosi ESlarni yaratish texnologiyasini va bilimlar injeneriyasini uzida mujassamlashtirgan aloxida yunalish bulib tashkil topdi. Gartner Group Inc (AK.SH) firmasining ma'lumotlariga kura tayyor ESlarning bozor xajmi 1986 yilda 12 million dollarni, ESni yaratishning instrumental vositalariniki 15 million dollarni tashkil etgan, 1990 yilda esa bu kursatkichlar 350—275 million dollarga etdi.

IBM (AK.SH) firmasi 1986 yilda xar xil boskichda yaratilayotgan 70 ta ESga ega edi. Iirik amerika firmalari uzlarining korxonalari (Apolo Computer, Data General Sperry, DEC) da mexnat unumdorligini kutarish uchun ESlarni keng mikyosda yaratib kullay boshladilar. DEC firmasi mutaxassislarining ma'lumo-tiga kura, yakin orada bu firmada yaratiladigan sistemalarning 30%iga yakinini sun'iy intellekt siste-malari tashkil kiladi. YApon mutaxassislari taklif kilgan, 5-avlod EXMlari loyixasiga kura ESlar bu yangi xisoblash texnikasining asosiy kullanish soxasiga aylanadi. 1984 yilda Buyuk Britaniyada sun'iy intellekt muammosini xal

kilishga yunaltilgan T yuring insti-tuti ishga tushdi. Evropa uzaro yordam komissiyasi bu muammoni xal kilish «Esprit» loyixasini ishlab chikayap-ti. Bu loiyxa doirasida uchta yirik kompyuter firmalari bulgan Compagnie Machines Bull (Frantsiya), ICh (Buyuk Britaniya) va Siemens AQ (GFR)lar bilimlar bazasiga asoslangan sistemalarni yaratishga yunaltilgan birlashgan tadkikot institutini tuzdilar.

Mamlakatimizda sun'iy intellekt soxasidagi tadki-kotlarni SSJI Fanlar akademiyasining Ilmiy Kengashi boshkarmokda. Bu kengash koshida «Ekspert sistemalar» bulimi ishlamokda. 1990 yil 16—19 aprelda Leningrad shaxrida bulib utgan xalkaro konferentsiyada sun'iy intellekt buyicha Sovet uyushmasi tuzilganligi e'lon kilindi. Bu uyushma ittifokda shu yunalishdagi ishlarni boshkaradi va u mamlakatdagi mazkur soxada ishlayotgan korxonalar bilan chet el firmalari urtasida «vositachi» rolini bajaradi, ittifokdagi u yo bu korxonaning samarali yaratilgan ESlarini xalkaro bozorga chikishini ta'minlash maksadida tijorat kiladi.

Mamlakatimizda 70-yillardayok, sun'iy intellekt sistemalar buyicha bir necha loyixalar yaratildi. Bular-dan tabiiy tilda EX.M bilan mulokot kilish uchun programma majmualarini tuzuvchi DIALOG; tashki dunyoning semiotik modeliga asoslangan matematik ta'milot sistemasini tuzuvchi SITUATSIYA; algoritm-lar va programmalarni, yangi echimlarni va ratsional strukturalarni yaratuvchi KONSTRUKTOR; echimlarni kabul kilish uchun muljallangan ma'lumotlar intellektual banklarini loyixalash va kullash usullarini yaratuvchi BANK sistemalaridir. DIALOG loyixasi doirasida SSJI Fanlar akademiyasining xisoblash markazi va SSJI Fanlar akademiyasi Sibir bulimining xisoblash markazlarida DILOS sistemasini yaratildi. Bu sistema uchta masalani, ya'ni kurilayotgan soxaning modellarini yaratish sistemasining informatsiey ban-kini kiritish va uni tuldirish, xisoblash amallari-ni tashkil etish masalalarini echishni ta'minlaydi. ESni yaratish buyicha, Uzbekistan R Fanlar akade-miyasining «Kibernetika» ilmiy ishlab chikarish birlash-masining xisoblash markazi Kibernetika institutida bir kator natijalarga erishildi. Bu erda tibbiyotda kullanishga muljallangan, avtomatik loyixalaydigan (mashinasozlik ob'ektlarni, texnologik jarayonlarni, radioelektronika va xisoblash texnikasi maxsulotla-rini) hamda bulim raxbarlariga muljallangan echim kabul kiluvchi, tasvirlarni avtomatik analiz kiluvchi, kayta ishlovchi va aniklovchi, analitik asbob va uskuna-lardan keluvchi ma'lumotlarni avtomatik kayta ishlovchi ESlar yaratish buyicha ishlar olib borilmokda.

SHu institutning mazkur risola mualliflari boshka-rayotgan laboratoriya jamoasi tomonidan integrallangan ESning arxitekturasi yaratildi (4-rasm). Bu arxitektura asoida diagnostika va prognoz kilish masalalarini echish uchun II avlod ESning prototipi yaratildi.

Xozirgi vaktida mamlakatimizda etmishga yakin ESlar borligi kayd kilingan. Lekin ulardan ayrimlarigina Xozirgi xoldagi ESlar degan tushunchaga tula javob bera oladi. Bu sistemalarning tayyorlik darajasi xar xil, kupchiligi xali rivojlantirishning bosh-langich boskichida. Mamlakatimiz ESlarini yaratish-da asosiy kiyinchiliklar: xozirgi zamon shaxsiy EXMlarning etishmasligi, ESlarni yaratish muddati-ni kuzatib boruvchi amaliy prog'rammalar paketi-ning yukligi hamda malakali mutaxassislarning, ayniksa bilimlar buyicha muxandislarning etishmasli-gidir.

Kerakli amaliy programmalar paketi yukligi ESni yaratish muddatini uzaytirib yuboradi, yaratish darajasini pasaytiradi va natijada kup xollarda sistema paydo bulguncha ma'naviy eskirib koladi.

Muammoni xal kilishga karatilgan, oxirgi yillarda yaratilgan ESlarning taxlili shuni kursatadiki, yaratuv-chilarning asosiy kuch-gayrati, sanoat va konstruktor-texnologik korxonalarda samarali kullanuvchi siste-malar yaratishga karatilgan. Bunday kullanuvchi ES lar nafakat an'anaviy sistemalar (I avlod ESlari) masalalarini, balki boshkaruv masalalarini, berilgan axborotni, apparat va maxsulot parametrlarining xisobini echadi.

Shuning uchun ishlab chikarish-texnologik kullanishga muljallangan ES (II avlod ES)larni loyixalovchilar-ning e'tibori katta bilimlar bazasini, xususan metabi-limlar va ularni kullovchi vositalarni, fikr (mulo-xaza) ning induktiv va xakikatga uxshash sxemalarini amalga oshirish yordamida ekspertdan bilimlarni ajratib olish jarayonini avtomatlashtiruvchi; echila-digan masalaga boglik, ravishda strategiyani tanlash jarayonini avtomatlashtiruvchi; an'anaviy ESlar imko-niyatlarini birlashtiruvchi integrallangan ESlarni, ma'lumotlar va bilimlar bazalarini boshkaruvchi siste-malar hamda intellektual amaliy programmalar paket-larini yaratish uchun samarali vositalarni yaratishga karatilgan.

II avlod ESlarida yukorida sanab utilgan vazifa-larni amalga oshirish sanoat ES lari yaratishga omil bu'ladi va ularning kullanish sox,alarini kengaytiradi.

ES larning keng ommalashuviga sabab, ularning formallashmagan, an'anaviy programmalash uchun kiyin yoki bajarib bulmaydigan masalalarni echishda kulla-nishidir. Bundan tashkari u (ES) kuyidagi xarakterli xususiyatlarga — bilimlarni tuplash, kayta ishlash, umumlashtirish x,amda takliflarni kiritish va bu tak-liflarni tushuntirib berish kobiliyatiga ega.

ES larning amalda keng kullanishiga erishilgan (AK,SH, YAponiya va Evropada) bulishiga karamay, ularni ommaviy ishlab chikarish va yoyishga tuskinlik kiluvchi bir kator xal bulmagan kuyidagi muammolar ham bor.

— ES larni yaratish shu paytgacha uzok va kiyin jarayon bulib kolayotganligi;

— bilimlar kabul kilish (olish): saralash, strukturalash, tasvirlash, sozlash va bilimlarni kuzatib borish;

— xayotda kupincha echiladigan masalalar vakt utishi bilan turlicha echilishi takozo etiladi, kupgina ESlar asosan uzgarmas masalalar echishga muljallanganligi uchun ularni yukoridagi kabi masalalarga kullab bulmaydi;

— bilimlar injeneriyalarini programma buyicha kuvvatlashning yukligi (chunki ekspertdan bilimlarni olish va ularni formallashtirish ES larni yaratishda eng kiyin va ma'suliyatli masala xisoblanadi).

Demak, ES larni yaratish va ulardan natijalar olish uchun xali kup ishlar kilinishi kerak.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy adabiyotlar:

Uotershen D. Rukovodstvo po ekspertnim sistemam. M. : Mir, 1989.g.;

Mak Kallister Dj. Iskusstvenniy intellekt i Prolog na mikro EVM. M. : Mashinostroennnie, 1990 g.;

Soyer B., Foster D.L. Programmirovaniye ekspertnix sistem na Paskale. M.: Finansi i statistika, 1990 g.;

U Eno X., Isidzuka M. Predstavlenie i ispolzovanie znaniy. M.: Mir, 1989 g.;

Xoar I. Vzaimodeystvuyùie posledovatelnie protsessi. M.: Mir, 1989g.;

Kushimcha adabiyotlar:

Tey A., Gribomon P., Lui J., i dr.Logicheskiy podxod k iskusstvennomu intellektu. M.: Mir,1990g.;

Osuga S. Obrabotka znaniy. M.: Mir, 1989 g.; Elti Dj., Kumbe M. Ekspertnie sistemi : kontseptsii i primeri.M.: Finansi i statistika, 1987g.;

Levin R., Drang D., Edolson B. Prakticheskoe vvedenie v texnologiyu iskusstennogo intellekta i ekspertnix sistem s illyustratsiyami na Beysike. M.: Finansi i statistika, 1991 g.;

Pospelov G. S. Iskusstvenniy intellekt - osnovi novoy informatsionnoy texnologii. M.: Nauka, 1988.;

Kandrashina E. YU., Litvintseva L. V., Pospelov D. A. Predstavlenie znaniy o vremeni i prostranstve v intellektualnix sistemax. M.: Nauka, 1989.;

