

Kā iemācīt mašīnu domāt?

JURIJS MATVEJEVS,

A. Pelšes Rīgas Politehniskā institūta
Aparātu būves un automatizācijas
fakultātes Pusvadītāju un elektrovakuuma
tehnikas katedras aspirants

«Vai var radīt pilnvērtīgu mākslīgo intelektu?

Tā vairs nav problēma. Protams, var.

Ceru, ka drīz to piedzīvosim. Katrā gadījumā tas notiks ne vēlāk kā 2000. gadā,» uzskatīja akadēmiķis V. Gluškovs (1923—1982) — ievērojams kibernetikas speciālists mūsu valstī.

Taču šis cilvēces svarīgākais sasniegums izraisa arī filozofiskas problēmas.

Mūsdienu lieljaudas informatīvie kompleksi radušies tikai dažus desmitus gadu pēc pirmajām elektroniskajām skaitļošanas mašīnām (ESM). Bet šajos gados gūti tādi panākumi, kādi līdz šim nav pieredzēti nevienā citā nozarē.

Starp moderno skaitļošanas sistēmu pamatparametriem minams to darbības ātrums — simtiem miljonu, pat miljardi operāciju sekundē — un atmiņas apjoms — simtiem miljonu bitu. Nav vairs tālu tas brīdis, kad kompjūteri būs tikpat sarežģīti kā cilvēka smadzenes (protams, atbilstoši pašreizējiem priekšstatiem par to uzbūvi).

Jēdziens «mākslīgais intelekts» radās kibernetikā — zinātnē par vadību. Tā ieviešana deva iespēju klasificēt dažādus objektus un situācijas, kā arī sekmīgi apkopot tās elektronisko skaitļošanas mašīnu īpašības, kas līdzīgas cilvēka intelekta īpašībām.

Izmantojot ESM, kibernetiķi radījuši informatīvas sistēmas, kuras varētu nosaukt par intelektuālām. Tā, piemēram, Ukrainas PSR Zinātņu akadēmijas Kibernetikas institūtā izstrādātā sistēma sazinās ar cilvēku, jautājot un atbildot apmēram tāpat kā četrus piecus gadus vecs bērns.

Savukārt ASV radīta medicīniskās diagnosticēšanas sistēma, kas spēj «sarunāties» ar pacientu tāpat kā kvalificēts ārsts (protams, tikai par medicīnas jautājumiem). Ja slimnieks kaut vai nedaudz atkāpjas no «spēles noteikumiem», sistēma nonāk strupceļā.

Kibernetika mērķtiecīgi pēta mākslīgā intelekta problēmas, un, kā redzējāt, jau

ir radītas vairākas konkrētas «domājošas» sistēmas. Taču daži pēdējo gadu sasniegumi mikroelektronikā, robottehnikā un citās nozarēs no jauna rosinājuši uz pārdomām par mākslīgo intelektu.

Attēlu pazišana. Šī nepieciešamība radās, kad termins «mākslīgais intelekts» vēl nemaz nebija izdomāts. Vajadzēja identificēt elementārdaļiņu trekus, atšifrēt aerofotouzņēmumus utt. Bet mūsdienās jau nepieciešams izstrādāt robotus, kuri adekvāti orientētos savā apkārtnē ar redzes palīdzību. Grūti pārvērtēt šādu palīgu lomu rūpniecības attīstībā.

Runas analīze un sintēze. Lai gan tas ir samērā jauns tehnikas novirziens, tajā gūti ievērojami panākumi. Speciālisti ir izstrādājuši metodes un radījuši iekārtas, kuras spēj sintezēt runu vairākās valodās, pat sarežģītajā japāņu valodā. Reālās iespējas daudzkārt pārspējušas fantastu iztēli. Robotu runai nav nedz metāliskuma, nedz vienveidības pieskaņas; tembru, intonāciju var izvēlēties pēc vajadzības, ir iespēja atdarināt pat vīrieša vai sievietes balsi.

Daudz pieticīgāki ir runas analīzes rezultāti. Šobrīd mašīnas pazīst tikai dažus tūkstošus vārdu. Bet arī to var uzskatīt par lielu sasniegumu, jo pat tik niecīgs vārdu krājums ļauj sazināties.

Robottehnika. Tā ir ļoti jauna nozare. Runājot par to, gribētos uzsvērt divas īpatnības, kādas raksturīgas mūsdienu rūpniecības robotiem. Pirmkārt, tie spēj veikt vairākas atšķirīgas operācijas (proti, tie pielāgojas apkārtējai videi), un, otrkārt, atsevišķos gadījumos to konstrukciju elementi atgādina cilvēka ķermeņa daļas (galvenokārt — rokas).

Tādējādi mašīnas tagad redz, dzird, runā, strādā un — protams, ar attiecīgiem iebildumiem un ierobežojumiem — arī domā. Ir radusies būtiski atšķirīga situācija

nekā tad, kad cilvēks izmanto parastos darbarīkus, teiksim, ekskavatoru vai lidmašīnu.

Salīdzinājumā ar cilvēku ekskavators rok ātrāk un labāk, bet lidmašīna dod iespēju lidot. Taču nedz spēja rakt, nedz arī spēja lidot nav īpašības, kas raksturīgas tikai cilvēkam. Toties kibernetiķu radītās iekārtas nu spēj izpildīt funkcijas, kuras no laika gala uzskatītas tikai par cilvēka prerogativu. Šajā sakarā varam runāt par mākslīgā intelekta problēmu, jo ir radusies pretruna starp līdzšinējo darba funkciju dalījumu sistēmā «cilvēks—mašīna» un mašīnas jaunajām iespējām.

Šī problēma radusies saskarjoma starp vairākām zinātnēm: kibernetiku, matemātiku, psiholoģiju, biofiziku, neurofiziku. Katra no tam mākslīgo intelektu definē atšķirīgi, ar savu īpatneju akcentu.

Tā, piemēram, daži speciālisti doma, ka «mākslīgo intelektu var uzskatīt par lemtspējīgas iekārtas spēju gūt zināmus panākumus, plaša diapazonā meklējot ļoti dažādus mērķus».

Šajā gadījuma intelekts formulēts ar terminiem, kas apraksta iekārtas (vai būtnes) mērķtiecīgu rīcību, un to raksturo lemmu adekvātums.

Šīs definīcijas stipra puse ir tā, ka universalitāte un elastība tiek uzskatīta par būtiskām intelektuālas rīcības pazīmēm. Taču šajā gadījumā nekas nav minēts par to, kas šos mērķus uzstāda. Ja tie ir cilvēka izvirzīti mērķi, tad mašīnas intelekts nav pārāks. Bet, ja mērķus izvelas mašīna, rodas jautājums: kāda ir to būtība, un kādi tie ir no mašīnas viedokļa?

Cita definīcija par mākslīgo intelektu uzskata «paņēmienu un metodes, kā ar minimāliem apriem priekšstatiem par kādu objektu noteiktā situācijā paredzēt tā rīcību». Arī tas ir funkcionāls formulējums, lai gan daudz plašāks nekā jau iztirzātais.

Ļoti populārs ir angļu matemātiķa A. M. Tjuringa (1912—1954) ieviestais kritērijs, ar kuru mākslīgo intelektu konstatē īpašā pārbaude. Vienā istabā atrodas cilvēks «eksaminators», otrā — viņam nezināms «sarunu biedrs». Lietojot kādu sakaru kanālu (piemēram, elektrisko rakstāmmašīnu), kas saista abas telpas, «eksaminatoram» jānosaka, vai «eksaminands» ir cilvēks vai mašīna. Ja viņš nevar identificēt «sarunu biedru» un uzskata, ka blakustelpā atrodas cilvēks, pieņem, ka pārbaudāmā mašīna ir apveltīta ar intelektu.

Atsaucoties uz jau radītajiem mākslīgajiem «sarunu biedriem», kurus minējām iepriekš, kā arī ņemot vērā elektronikas, skaitļošanas tehnikas un matemātikas attīstības perspektīvas, daudzi speciālisti uzskata, ka mākslīgais intelekts ir iespējams.

Taču Tjuringa kritērijam ir vairāki bū-

tiski trūkumi. Pirmkārt, tā pamatā ir indivīda vai, labākā gadījumā, kolektīva subjektīvs viedoklis. ●trkārt, mašīna var dot saprātīgas atbildes situācijās, kuru skaits un daudzveidība ir ierobežoti, bet intelektu nevar reducēt tikai uz spēju atrisināt kādus atsevišķus uzdevumus, lai arī cik sarežģīti tie butu (piemēram, teorēmu pierādījumi, šaha spēle u. tml.).

Kā redzējāt, šobrīd vēl nav skaidra priekšstata par to, kas tad isti ir «mākslīgais intelekts».

Salīdzināsim dažas būtiskas īpatnības, kādas piemīt cilvēkam un mākslīgajam intelektam.

Pirmkārt, par heuristiskiem meklējumiem varam runāt tikai tais gadījumos, kad mašīnas intelektam precīzi noteikts izejas punkts un tikpat precīzi zināms arī mērķis. Cilvēks uzdevumus risina mērķtiecīgi, intuitīvi un impulsīvi, ņemot vērā uzkrato pieredzi.

●trkārt, aprakstot problēmsituāciju miju, cilvēks izmanto attiecīgus priekšmetiskus tēlus, jēdzienus, priekšstatus. Turpretī mākslīgais intelekts operē ar skaitļiem, vektoriem, sarakstiem, grafiķiem utt.

Treškārt, cilvēka heuristisko meklējumu ātrumu un veidu nosaka subjektīvi faktori — motivācija, psihiskais stāvoklis, sagatavotības pakāpe utt. Bet runāt par subjektīviem faktoriem, kas ietekmē mākslīgo intelektu, pagaidām ir pārāgi.

Atšķirības starp mašīnas un cilvēka intelektu jameklē dziļākos slāņos — jēdzienisko kategoriju sferā. Mašīnas rīcību nosaka izvirzītais mērķis. Bet mašīna mērķi saprot tikai burtiskā nozīmē. Piemēram, ta var secināt, ka giljotīna ir vislabākais līdzeklis pret blaugznām.

Tāpēc mašīnai noteiktie mērķi formulējami ar ierobežojumiem. Nav taisnība apgalvojumam, ka mašīna pati mērķus nekad nenoteiks. Jau tagad tā sprauž dažus mērķus heuristiskajos meklējumos.

Cilvēka intelektam raksturīgas vēl dažas īpatnības. Piemēram, tas var izvirzīt uzdevumus, kas nebūt neizriet no nepieciešamības, kā arī atteikties no bezjēdzīgiem mērķiem. Turklāt cilvēka saprātam ir sabiedriska raksturs.

Mašīna nereaģē uz «sev līdzīgiem», kā to dara cilvēks. Jāšaubās, vai ačgārnā Tjuringa eksperimentā mašīna spētu noskaidrot, kas ir «sarunu biedrs» aiz sienas. Līdz šim nav ne pamanīta, ne arī zinātniski paredzēta mašīnu «tieksme» uz socializāciju. Tāpēc daudz zinātais «mašīnu dumpis» ir nevis to apvienošanās cīņai pret cilvēku, bet gan iekārtu defekts vai cilvēka iztēles auglis.

Salīdzinot mākslīgo un cilvēka intelektu, parasti operē ar parametriem, kas raksturīgi tiklab cilvēkam, kā arī mašīnai, bet kuros pēdējās priekšrocības ir nenoliedzamas: proti, ar darbības ātrumu, at-

miņas apjomu, precizitāti utt. Toties netiek ņemti vērā tādi cilvēka «raksturlielumi» kā vajadzības, motīvi, mērķtiecīgums, emocionalitāte, kas regulē viņa rīcību utt. Tadējādi galu gala var rasties nepareizs secinājums, ka ir iespējams izveidot mašīnu, kas būs gudrāka par cilvēku.

Filozofiska aspekta mākslīgā intelekta iespējamība reducējama uz jautājumu, vai apziņa ir izzināma. Tas atgādina populāro sofismu par dieva visvarenību: «Vai dievs var radīt tādu akmeni, kuru viņš nevar pacelt?» Bet, iztirzājot mākslīgo intelektu, nedrīkst aizmirst, ka, atzīstot matērijas primaritāti, mēs nebut neuzskatām, ka apziņa butu kāda no vienkāršākajām matērijas kustības formām.

Domāšanu nevar pielīdzināt tikai smadzeņu darbībai. Tās attiecības ar smadzenēm ir ļoti sarežģītas. Daudz sarežģītākas par tām attiecībām, kādas eksiste starp informācijas signālu un sakaru kanālu.

To nesaprazdami, kibernetikas pretinieki, formāli pat būdami materiālisti, noliedza, ka mašīnām ir tiesības saukties par domāšanas modeļiem, un apvainoja kibernetiku par to, ka tā reducejot domāšanu uz vienkāršām kustības formām.

Stratēģiskais mērķis, radot iekārtas ar mākslīgu intelektu, ir satuvināti tās problēmsituāciju risināšanas metodes, kādas lieto cilvēks un kādas mašīna. Te radusies jauna pieeja intelekta problēmai. Un līdz ar to parādījusies arī specifiska izziņas metode modelēšana.

Šajā jomā gūti pirmie panākumi: šaha speles programmu veidā izstradatas heuristiskas metodes arī mašīnam, ir parādījušās jau minētās kibernetiskās sistēmas ar bērnu vai šaura profila speciālista intelektu.

Mākslīgā intelekta pētījumos radītie modeļi un to izmantošanas metodes ir būtiski svarīgas, risinot dažādus praktiskus uzdevumus. Bet, ja runājam par modelēšanu vispār, droši var apgalvot, ka bez tās mūsdienu zinātnes attīstība vispār nav iedomājama.

Ir ļoti daudzas problēmas (piemēram, vadībā, pārvaldē un citur), kuras risinot modelēšana ir efektīvākā un dažkārt pat vienīgā metode. To plaši lieto dabaszinātnēs — fizikā, ķīmijā, bioloģijā. Ir mēģināts modelēšanu izmantot arī socioloģijā. Tomēr šī metode, lai arī kādas ir tās priekšrocības, tradicionālos izziņas paņēmienus pilnīgi aizstāt nevar.

Mākslīgais intelekts jāsaprot kā cilvēka sasniegto zināšanu atspoguļojums. Tam pilnīgojoties, tas ir, aizvien vairāk tuvojoties cilvēka intelektam, līdztekus attīstās arī apziņa. Šajā sakarā būtu pārsteidzīgi apgalvot, ka mākslīgais intelekts sasniegs vai pat pārspēs cilvēka intelektu. Bet tā izveides problēmas kopumā devušas spēcīgu impulsu pētījumiem par domāšanu.