

POT AVEA MAȘINILE CONȘTIINȚĂ?

Ștefan IANCU¹
stiancu@acad.ro

MOTTO: „Cunoaște-te pe tine însuși și vei cunoaște
întregul Univers, cu energiile și forțele sale ascunse”
(Inscripție de pe frontispiciul templului din Delphi).

ABSTRACT: This paper is a summary of the impact that the impetuous development of information science and technology may have, emphasizing the trends and the role of artificial intelligence. It sets out what conscience is, the way in which the information is processed in the system of human thought, which is the relationship between this system and the study of human conscience and the way in which man-to-man, man-to-machine and machine-to-machine intercommunication is made. Then some controversial views on the possibility of the existence of some machines with conscience are presented and it is demonstrated why it is not possible to build such machines in the near future. The conclusion is that, in the near future, machines with a conscience are not consistent with reality and that the best thing would be to state that it will be possible in the future to build machines not with human intelligence, but only machines with algorithmic, binary intelligence.

KEYWORDS: Artificial intelligence; Conscience; Intercommunication; Human intelligence; Algorithmic, binary intelligence.

1. Introducere

Știința și tehnologia informației² este unul dintre domeniile cu evoluție rapidă și cu implicațiile cele mai spectaculoase în domeniul economic și

1 Prof. univ. dr. ing., Membru fondator/titular al Academiei Oamenilor de Știință din România; Secretar științific al Secției de Știința și Tehnologia Informației a Academiei Române; Secretar științific al Comitetului Român pentru Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii al Academiei Române.

2 Pentru enunțarea noilor realizări științifice în domeniul prelucrării automate a informației, europenii au promovat termenul de informatică (conceput în 1964 de francezi) iar americanii au oscilat între „Computer Science” pentru aspectele

social și, totuși, există serioase motive să se considere că încă nu am văzut decât primele evoluții, de suprafață, ale acestui domeniu.

Inteligența artificială este un important factor de evoluție al științei și tehnologiei informației. Prin acest tip de inteligență, se urmărește ca fiecare element, dispozitiv, componentă sau sistem să fie capabil să efectueze pentru orice sarcină primită, trei etape: să evalueze condițiile sale interne, performanțele de care este capabil; să stabilească cerințele realizării sarcinii primite și, dacă există corespondență între concluziile primelor două etape, să stabilească ce are de făcut: dacă există corespondență trece la execuție, iar, dacă nu, solicită ajutor.

Interacțiunea dintre microelectronică și noua știință „fotonică”³, cu nanochimia⁴ și biotehnologia a adus în primul plan al progresului tehnologia ISoC (Intelligent Systems on a Chip), tehnologie care va crea condițiile pentru obținerea de sisteme inteligente construite pe un singur cip (ISoC). Tehnologia ISoC este apreciată ca fiind vârful proceselor inovatoare care vor permite integrarea celor mai noi cunoștințe tehnologice, selectate din rețele inteligente de calculatoare, integrare prin care va deveni posibilă dezvoltarea de noi circuite și noi sisteme inteligente cu noi caracteristici extraordinare, relevante pentru toate sectoarele economice. Sistemele inteligente construite pe un singur cip vor putea fi aplicate în domenii ca: monitorizarea sănătății umane, diagnoza medicală, microchirurgie, nanochimie, monitorizarea mediului înconjurător etc. (Iancu Șt, 2007).

În ultimii ani, în literatură s-a vorbit tot mai mult despre similitudinea dintre om și mașină, omul fiind considerat o mașină sofisticată realizată din miliarde și miliarde de biomolecule care interacționează în

teoretice și „Electronic Data Processing” pentru aspectele aplicative, practice. Termenul de tehnologia informației, care a devenit unanim acceptat în prezent, este relativ recent și marchează o maturizare a domeniului care a depășit faza de știință și meșteșug, intrând în faza industrială. Pe măsură ce tehnologia prelucrării automate a informației s-a generalizat, depășind sfera calculului numeric, nu se mai percepe ca fiind esențiale nici datele și nici calculatorul (în prezent vizita posibilă a unui muzeu virtual pare a nu mai avea legătură cu introducerea anterioară a datelor cu banda perforată pentru a calcula salarii sau prețuri). În plus termenul de tehnologia informației evidențiază simetria cu tehnologia comunicațiilor, oferind posibilitatea integrării lingvistice în termenul tehnologia informației și comunicațiilor cu acronimul TIC.

- 3 **Știință fonică** – știința fenomenelor electronice bazate pe principiile propagării luminii.
- 4 **Nanochimie** – disciplina care se ocupă de formarea viitoarelor materiale prin o mai bună înțelegere a proprietăților unice ale ansamblelor de atomi și molecule în gama de mărimi de la dimensiunea unui atom individual la cele ale unor bucăți de material.

conformitate și cu reguli derivate din știință, presupuse a fi foarte bine definite, dar care sunt încă incomplet cunoscute (Brooks Rodney, 2008). Aceste interacțiuni biomoleculare produse în capul nostru generează mintea și inteligența noastră, simțămintele și emoțiile noastre, conștientizarea existenței fiecăruia dintre noi. Acceptarea acestor ipoteze deschide remarcabile posibilități. Dacă noi funcționăm ca niște mașini și dacă am reuși să cunoaștem și să asimilăm toate aceste reguli care guvernează mintea noastră, atunci, principal, nu ar trebui să existe nici un motiv pentru care nu am avea posibilitatea să reproducem, în siliciu și oțel, mașini care să funcționeze conform regulilor după care funcționează și omul. Se presupune că mașinile create astfel ar trebui să fie capabile să demonstreze că dispun de inteligență umană, de emoții umane și chiar de conștiință umană. Problema care trebuie clarificată rămâne totuși dacă noi funcționăm ca niște mașini sau nu și – dacă ar fi așa – dacă vom reuși vreodată să identificăm toate regulile după care am funcționa.

Tehnologia informației și a comunicațiilor a început să fie încorporată în mediul ambiant și în obiectele de folosire curentă, iar folosirea ei este atât de „prietenoasă” în raport cu omul, încât nu mai este percepută ca o anexă, ci ca o parte integrantă curentă. În raportul „2006 State of the Future” (<http://www.acunu.org/millennium/sof2006.html>) realizat de peste 2.000 oameni de știință, viitorologi, se semnalează creșterea interesului pentru inteligența colectivă om–mașină, pentru care se prevede o dezvoltare explozivă în următorii 25 de ani.

Explicarea creierului, minții și conștiinței este considerată astăzi de mulți oameni de știință drept ultima frontieră a științei. De fapt, știința minții și a conștiinței, împreună cu fizica cuantică, au ajuns la o frontieră comună, unică, a științei (Mihai Drăgănescu, 2000).

Mintea și conștiința nu mai pot fi complet explicate fără fizica cuantică, iar studiul acesteia din urmă nu va mai putea progresa fără a lua în considerație explicarea conștiinței. Ceea ce unește frontierele fizicii cuantice și ale științei conștiinței este informația fenomenologică⁵, „experiența”,

5 **Fenomenologic** – referitor la fenomenologie (1.– studiu descriptiv al unui ansamblu de fenomene, așa cum se manifestă ele în timp și spațiu; 2.– descrierea /la Fichte și Hegel/ a istoriei spirituale a conștiinței care se ridică de la certitudinea senzorială la „știință absolută”; 3.– curent filosofic idealist, întemeiat de E. Husserl, care reduce „obiectul” la „fenomen”, considerat ca esență de ordin spiritual și ca dat ultim și nemijlocit al conștiinței, independent de existența obiectivă și de experiența senzorială.)

qualia⁶, informația activă generatoare a lumii cuantice după David Bohm⁷ și, în general, sensurile fenomenologice (Mihai Drăgănescu, 1999).

2. Ce este conștiința?

Natura conștiinței încă nu este înțeleasă și de aceea, din punct de vedere științific, nu s-a dat încă niciun răspuns concludent la întrebarea ce este conștiința. S-a enunțat numai un concept care face legături între individ și cunoașterea pe care o are acesta asupra propriei sale existențe.

Conștiința este extrem de greu de definit științific pentru că este pe de-a-ntregul subiectivă. Din acest motiv, studiul ei a aparținut multă vreme filosofiei și religiei. De curând au intrat în dezbatere și biologia, îndeosebi neurobiologia. Unii dintre ei speră că imaginea cerebrală și citirea electrică a semnalelor creierului vor dezvălui „corelația neurală a conștiinței”, și chiar se fac progrese în domeniu. Dar încă nu se cunoaște ce anume din activitatea cerebrală ne face să fim conștienți. Cu certitudine că nu există vreoa zonă a creierului activă numai când suntem conștienți și pasivă când nu mai realizăm că suntem. Chiar și în cazul în care acceptăm (și nu toată lumea o face) că ea ar izvorî din creier, tot mai există probleme. Situația a fost botezată „problema grea” a conștiinței, unii oameni încercând s-o explice numind-o „proprietatea emergentă a rețelelor neuronale active” – ceva ce se naște din interacțiunea dintre neuroni, dar care nu se găsește în aceștia.

6 **Qualia** provine din latină și este pluralul cu sens de calitate. Singularul quale se traduce prin „un anumit tip” sau „un anumit fel. În filosofia minții, termenul qualia a fost folosit prima oară în 1929 de către Clarence I. Lewis (filosof, 1883–1964); în lucrarea „Mind and the World Order” pentru a desemna caracteristici calitative recunosciibile ale datului ce nu ar trebui confundate cu proprietățile obiective ale obiectelor din lumea externă. Consacrarea termenului qualia se face după 1982 odată cu publicarea articolului lui Frank Jackson (filosof australian n.1943) „Epiphenomenal Qualia”, în care primește și sensul de anumite caracteristici ale senzațiilor corporale, precum și ale anumitor experiențe perceptuale care nu pot fi reduse la ceea ce este inclus în informațiile fizice pure. Qualia mai poate fi definită și ca aspect introspectiv fenomenal al stărilor mentale ce apar ca urmare a percepției, într-un anumit mod propriu, a senzațiilor dintr-un mediu înconjurător. Qualia se referă, deci, la modalitatea în care lucrurile ne apar, cum ajung ele la conștiință, prin intermediul receptării particulare a organelor de simț.

7 **David Joseph Bohm** (20 decembrie 1917–27 octombrie 1992) a fost un om de știință cu reale contribuții în domeniul fizicii teoretice, al filosofiei și al neuropsihologiei, precum și în cadrul proiectului Manhattan;

Conștiința este forma cea mai evoluată, proprie omului, de reflecție psihică, în mod obiectiv, a realității prin intermediul senzațiilor, percepțiilor și gândirii, sub formă de reprezentări, noțiuni, judecăți, raționamente, inclusiv procese afective și voliționale. Conștiința este o modalitate procesuală superioară a sistemului psihic uman, elaborată prin activitate socială și enculturație⁸, mijlocită prin comunicare, bazată pe un model comunicațional intern și intern–extern (verbal și scris), constând din reflecție codificată prin cunoștințe, auto-organizare cu efecte emergente și autoreglaj la nivelul minții care leagă informațiile primite de-a lungul timpului cu sentimentele trăite, dând naștere unor gânduri și sentimente care de multe ori sunt noi. Din punct de vedere al științelor cognitive, conștiința este facultatea de înțelegere a tuturor fenomenelor externe și interne care se relaționează cu noi.

După unele păreri, conștiința nu ar fi o instanță morală care îți spune ce este bine și ce este rău, nu ar fi atributul omului ci al inteligenței din mintea sa (Dennett C. Daniel, 1991). Conștiința este pusă în legătură cu *gândirea* ca o trăsătură specifică ființei omenești. Obiectul gândirii este întreaga lume înconjurătoare a omului, precum și el însuși ca om, locul său în această lume, toate acestea determinând și rostul vieții sale, indiferent dacă el este conștient sau nu de aceasta. O a doua caracteristică a conștiinței este *judecata*, adică capacitatea de a deosebi cele bune de cele rele. O a treia caracteristică a conștiinței este că ea pune în mișcare *voința* omului. Prin lucrarea voinței omul produce fapte: gânduri, vorbe, lucrări (gesturi). Fără participarea voinței omul nu poate acționa conștient. Aceste trei caracteristici ale conștiinței – gândirea, judecata și voința – precum și stările emotive determină întru totul atitudinea omului față de sine, față de semenii săi, față de societate. Iată de ce faptele omului vădesc calitatea conștiinței lui. Conștiința îi dictează întreaga sa purtare, întreaga sa atitudine față de sine, de semenii săi, de societatea sa.

Trebuie delimitată net conștiința de conștientă⁹. A fi conștient are un înțeles distinct de a avea conștiință adică de a „auzi” acea voce interioară, care ne arată întotdeauna binele și adevărul. Liberul arbitru ne dă, din păcate, dreptul de a trece peste sfatul conștiinței. Conștiința este un

8 **Enculturație** – proces de asimilare a unei forme de cultură, prin instruire și educație, pe toată perioada vieții.

9 **Conștientă** – faptul de a-ți da seama de realitatea înconjurătoare, de posibilitățile proprii, de obligațiile care-ți revin în societate, de a realiza scopurile fixate anterior.

proces de reflectare cognitivă de către om a lumii și a lui însuși. Vorbim astfel despre conștiința despre lume și conștiința despre sine. În timp ce conștiința despre lume este coercitivă, prezentând măsura reală a lucrurilor, necesitatea obiectivă, inexorabilă, conștiința despre sine este condiția esențială a activismului autoreglator, a selectivității și a intervenției creative în mediu. Conștiința despre lume se bazează pe modele sau imagini ale realității obiective, pe când conștiința despre sine se întemeiază pe modelul eului și pe trăsăturile personale.

Conștiința trebuie considerată, în primul rând, în unitate cu activitatea socială de tip uman de transformare a lumii, de adaptare. Ea se formează, în timp, sub influența societății, a principiilor ei; prin familie, instituții școlare, cărți citite, prin schimbul verbal cu cei cu care trăiește individul, prin gândurile sale formate în contact cu mediul de evoluție. Dintre toate speciile pământului, doar omul devine similar semenilor săi numai dacă se formează, evoluează în societatea umană. Omul nu crește om, dacă este crescut izolat¹⁰ de societatea umană (Dulea Gabriel, 2005).

Problema conștiinței va conduce și la o importantă frontieră pentru omenire. Începe să se dezvolte o știință a conștiinței, iar cunoașterea naturii conștiinței ar putea avea mari implicații asupra societății. Omul și conștiința umană, cu toate progresele științei, ale culturii și efectelor religiilor care îndreaptă către bine și nu către rău, nu au reușit să creeze o adevărată civilizație, civilizația socio-umană¹¹. S-ar putea ca omul să nu poată crea o adevărată civilizație datorită genelor sale care predomină față de cultura sa. Thierry de Montbrial remarcă: „Nu avem oare rațiuni de a gândi că ea, conștiința, continuă să evolueze dacă nu să progreseze. Acesta este mesajul marilor religii. Este și mesajul științei deoarece ne conduce să revizuim continuu imaginea noastră despre cosmos și despre locul nostru în univers...”. (Thierry de Montbrial, 1999).

10 Din literatură se cunoaște cazul perechii de gemeni, dintre care unul este furat de către maimuțe (cazuri cunoscute). Cel crescut în oraș s-a maturizat ca om: a terminat o facultate, lucrează, navighează pe internet etc. Cel crescut de maimuțe a devenit un animal: nu vorbește, nu poate privi un peisaj pe care să-l contemple, nu merge în două picioare, ci în „patru labe” (se cunosc cazuri reale).

11 M. Drăgănescu, în august 2000, prin expunerea „*Inevitabilitatea globalizării și societatea informațională*” susținea că „Prin civilizație socială trebuie înțeles nivelul calitativ al relațiilor dintre oameni, dintre grupuri, națiuni, state, etnii, instituții, ale relațiilor acestora cu mediul înconjurător natural și artificial-tehnic, toate în raport cu criteriile umaniste, etice, estetice și ale manifestării unui sens al vieții omului în existență”.

O întrebare dezbătută îndelung în filosofie este dacă conștiința există ca un fenomen specific creierului, sau există în mod intrinsec în toată materia (principiu cunoscut sub principiul conform căruia „totul are conștiință”, care poate fi găsit în filosofile antice).

H. S. Green¹² leagă funcționarea creierului de procese cuantice care produc efecte nepredictibile. (Green H. S., 2000). Un punct foarte interesant al gândirii lui Green este acela că inteligența nu ar putea fi legată de conștiință. Acest argument al său a fost confirmat de inteligența artificială care a demonstrat că poate exista inteligență, în formă primară, fără conștiință.

Problema noastră, a tuturor, este simplul fapt că, întotdeauna, conștiința ne este subordonată atât gândurilor, cât și judecății. Ne autoperfecționăm continuu prin simpla înțelegere a faptului că, în orânduirea alcătuită de rațiunea care ne-a creat, conștiința este superioară gândurilor și noi avem obligația să trăim rațional și, deci, responsabil. Iar societatea, la formarea căreia contribuim fiecare, va deveni la rândul său mai responsabilă, dând astfel finalitate devenirii ei.

3. Prelucrarea informației în sistemul de gândire uman

A zecea decadă a secolului XX a fost decada creierului, perioadă în care s-au acumulat mai multe cunoștințe despre creier decât s-au acumulat în șapte sau opt decade anterioare. Noile descoperiri au condus la stabilirea de conexiuni între performanțele umane, disfuncționalități și boli, nu numai cu biochimia creierului ci și cu factori genetici. Se poate afirma, fără nicio exagerare, că 60% din funcțiile mentale sunt determinate genetic. Cu alte cuvinte genele stabilesc limitele capacităților noastre iar mediul determină cât de complet se realizează acest potențial.

Idea existenței unei rețele neuronale apare în anii '60 ai secolului XX dar numai în anii '90 ai aceluiași secol a putut fi pusă în practică, odată cu apariția scannerelor neuronale. Dar cum poate fi „surprinsă” starea de atenție? Singura variantă care se oferea cercetătorilor era aceea de a surprinde momentul precis al „luării la cunoștință”, adică atunci când înțelegem o glumă sau când rezolvăm o enigmă de genul găsirii diferenței între două imagini aproape identice. Studiile asupra acestor fenomene au dus la un model acceptat unanim astăzi și anume acela al „spațiului de

12 H. S. Green Profesor de fizică la Univ. of Adelaide, Australia;

lucru conștient”. Conform acestui model, neuronii noștri se organizează în două spații distincte: pe de o parte mici circuite cerebrale, un fel de „procesoari” care generează reprezentări mintale inconștiente iar de cealaltă parte „un spațiu de lucru” responsabil cu reprezentările conștiente. Acest „spațiu de lucru” nu poate fi însă ocupat decât cu o imagine, pe rând, și de aceea fiecare procesor care o alcătuiește este în competiție cu ceilalți pentru a-și impune informația proprie. Există mai mulți factori care fac ca o reprezentare să se impună în fața alteia. Asta se întâmplă de exemplu când suntem concentrați admirând un tablou dar ne întoarcem instantaneu dacă ni se pronunța numele. Și tot astfel se pot explica și stările de „dēja vu”. Acesta este cel mai acceptat model dar e totuși departe de a explica totul, de exemplu nu cunoaștem „limbajul” prin care neuronii comunică între ei, neurologii abia dacă percep un vag „zgomot” de fond.

În anul 2000, Arvid Carlson, Paul Greengard și Eric R. Kandel au primit premiul Nobel pentru medicină pentru descoperirile lor hotărâtoare în înțelegerea funcționării normale a creierului uman¹³. Studiul conexiunii funcționale între creier și minte s-a făcut prin similitudine cu conexiunea calculator – program, deși este cunoscut că un calculator nu este creier, dar, pentru că programele de calcul sunt concepute de oameni cu creier, s-a considerat că un calculator pentru care sunt scrise aceste programe ar putea constitui, pe baza unei comparații, un model în analiza conexiunii creier/minte, iar distincția dintre creier, minte și rațiunea umană a fost considerată a fi similară distincției dintre mașină (hardware), programe de nivel inferior sau slab (de ex. sisteme de operare) și programe de nivel

13 Creierul uman are aproximativ 1.500 cmc, fiind de circa 5 ori mai voluminos decât cel întâlnit la primate de aceeași greutate, reprezintă aproximativ 2% din masa corpului, consumă 20% din totalul oxigenului pompat de inimă prin artere și este alcătuit din 1.000 de miliarde de celule nervoase, fiecare celulă nervoasă formând mii de puncte de contact, așa numitele sinapse (zonă de contact între doi neuroni), iar comunicarea între celulele nervoase se face prin intermediul substanțelor chimice, numite neuromediatori. Când o substanță neuromediatoare stimulează o celulă nervoasă semnalul acesteia este transmis printr-un proces numit transmisie sinaptică lentă, proces care implică o reacție chimică esențială, fosforilarea proteinelor, prin care se modifică funcționarea celulelor nervoase. Modificările rezultate pot dura de la secunde până la ore. Transmisia sinaptică lentă este cea care controlează atât mișcările noastre, cât și procesele din creier în care sunt implicate emoții sau reacții la substanțe care produc dependența. Creierul uman reacționează la ce vedem sau la ce auzim datorită substanțelor neuromediatoare care transportă semnalele în celula nervoasă și din cauză că funcțiile memoriei se realizează prin modificări ale formelor și funcțiilor sinapselor.

superior sau tare¹⁴. Considerarea similitudinii dintre cele două distincții s-a întemeiat numai pe faptul că rațiunea umană și programele de nivel înalt constituiau amândouă forme superioare de organizare.

Personal consider că, întrucât încă nu se cunoaște care este natura rațiunii umane ca formă superioară de organizare a conexiunii funcționale între creier și minte, studiul comparativ al relației creier/minte după norme similare celor calculator/ program de calcul poate constitui numai un început al studiului, care ar putea deveni benefic numai dezvoltării științei calculatoarelor. Deoarece cercetările efectuate au evidențiat că nu există nicio conexiune aparentă între funcțiunile rețelelor neuronale care constituie creierul și funcțiunile unui calculator electronic, trebuie să existe o preocupare temeinică pentru identificarea naturii reale a structurii rațiunii umane ca produs al formei superioare de organizare a conexiunii funcționale între creier și minte.

Deși în ultimii 10–15 ani s-au făcut pași foarte importanți în studiul procesului prelucrării informației, în sistemul de gândire uman nici în momentul de față nu se poate afirma că s-ar fi descifrat mecanismul gândirii umane și, cu atât mai mult, nu se poate afirma că s-ar cunoaște mecanismul gândirii generatoare de noi cunoștințe. Într-un articol publicat în 1998, în „Tribuna Economică” (Iancu. St, 1998), avansam părerea că nu se poate concepe o mașină de calcul care să gândească deoarece încă nu se cunoștea care este mecanismul gândirii la om.

Dacă un calculator este capabil să manipuleze un număr mare de „0” și „1”, pentru el este foarte dificil să recunoască un obiect sau să citească un manuscris, sarcini pe care creierul le face fără efort. Eficacitatea creierului

14 În prezent, în literatură (Voicu M, 2006) s-a evidențiat că există două nivele de inteligență artificială:

- *nivelul inferior sau slab* – asigură desfășurarea unor procese non-biologice care necesită o conducere inteligentă ca de exemplu: conducerea unor procese de producție, efectuarea unor analize, jocul de șah, prelucrarea, înțelegerea și sinteza limbajului natural. Acest nivel, declarat ca fiind inferior, în fapt, oferă o memorie mai precisă și mai rapidă decât a omului, posedă o capacitate de stocare mai mare decât a omului și poate achiziționa și furniza instantaneu cunoștințe;
- *nivelul superior sau tare* – poate oferi mașinii posibilitatea de a avea reacții inteligente similare cu cele umane dacă sunt îndeplinite două condiții: se dispune de o capacitate de calcul de cel puțin 10^{16} operații/secundă și de un soft al inteligenței artificiale similare celei umane. În 2005, calculatorul IBM Blue Gene/L realiza deja 10^{14} operații/secundă iar dacă se fac estimări, conform legii Moore, confirmate de industria microelectronică, s-ar putea ajunge, în prețuri constante, la 10^{16} operații/secundă în 2020.

uman, susține o echipă americană–elvețiană de la Institutul de neuro-informatică din Zürich, s-ar datora caracterului hibrid atât binar cât și analog. Pentru soluționarea problemei conceperii unui soft al inteligenței artificiale care să-i confere reacții similare cu cele umane se afirmă că ar exista, de asemenea, șanse importante. Rezoluția temporală și spațială de scanare a creierului uman progresa exponențial, astfel că sunt deja posibile observații în timp real ale rețelelor neuronale umane¹⁵. Au fost concepute modele matematice și simulări validate ale câtorva zeci de regiuni ale creierului, inclusiv regiuni ale cerebelului, în care se află majoritatea neuronilor creierului. Deși încă nu s-a simulat conlucrarea în interacțiune a tuturor acestor modele, în prezent, se apreciază că în circa două decenii se vor crea condițiile necesare pentru a dispune de soluții pentru inteligența tare.

În comparație cu creierul uman, calculatorul prezintă și avantaje, în sensul că dacă dispune de un soft corect, inteligent elaborat, nu uită și nu greșește. Creierul uman, ajuns prin evoluție și continuă adaptare la un înalt grad de perfecțiune, uită și face erori. În consecință, similitudinea dintre creier/minte și calculator/program este inconsistentă. Dacă procesul de gândire este un proces nealgoritm, operând, în principal, cu imagini, calculatorul este o mașină algoritmică, riguros logică, chiar și atunci când o punem să prelucreze date eronate. Dacă regulile logicii sunt reguli ale raționamentului corect, procesele gândirii, emoțiile și sentimentele umane nu sunt guvernate numai de regulile logicii. Studii au evidențiat că între creier și minte nu există o relație globală. S-a constatat că este posibil ca mai multe părți distincte din creier să genereze efecte distincte sau paralele în procesul mintal. Minte umană are capacitatea de a identifica o informație și o structură cunoscută în diferite forme de prezentare. De exemplu un conducător auto cu experiență identifică, după zgomotul motorului, dacă acesta funcționează corect sau nu. Un zgomot nou, pe care nu l-a mai auzit anterior, poate să-l facă să înțeleagă că motorul nu funcționează corect (Pribram Karl, 2007).

Să observăm cu atenție ceea ce se întâmplă în zilele noastre. Descifrarea genomului uman (informație care poate fi înmagazinată pe 80.000 de

15 În publicația „Wired” din luna martie 2009 s-a afirmat că „Centrul memoriei umane considerat, nu demult, prea haotic pentru a fi decodat, ar putea fi descifrat în curând”. Prin unele cercetări efectuate la University College din Londra s-a reușit, folosindu-se activitatea cerebrală a patru subiecți situați într-o cameră virtuală, să se identifice locul exact în care se aflau aceștia.

discuri compacte) și elucidarea relațiilor dintre gene și efectelor lor poate, în următorii 10 ani, va duce la stăpânirea de către societate și, sperăm de către conștiința socio-umană, a întregului fundament biologic al omului. Modificarea acestuia, nu numai în scopuri medicale, printr-o evoluție controlată, de fapt auto-controlată, ar putea duce la antrenarea caracteristicilor care determină trăsături favorabile unei conștiințe superioare și civilizației socio-umane.

4. Intercomunicarea om–om, om–mașină și mașină–mașină

Principala modalitate de intercomunicare¹⁶ om–om este limbajul vorbit. Orice comunicare umană are atât un efect dorit, cât și unul imprevizibil și, uneori, chiar de nedorit de către vorbitor. În comunicarea interumană, dispoziția și dorința receptorului de a comunica pot avea un rol determinant în realizarea unui schimb eficient de idei, de informații.

În realizarea unei comunicări interumane un rol deosebit îl joacă contextul actului de comunicare, durata și nivelul de cunoaștere și intercomunicare între interlocutori, nivelul de cunoaștere în domeniul căruia îi aparține tema convorbirii, etc. În limbajul uman curent noi folosim un mare număr de metafore (de exemplu: „timpul zboară ca o săgeată”), iar problema înțelegerii metaforelor este legată de problema trăirii, problema centrală și în înțelegerea noțiunii de conștiință (Von Wright G. H., 1995). Un mediu familiar ne poate face să înțelegem și să stăpânim fenomene complexe, trăirea unui fenomen (a unei situații), fiind fundamentală pentru înțelegerea lui (ei).

Până în prezent nu s-a putut realiza un program de calculator care să permită o intercomunicare om–mașină sau mașină–mașină, în limbaj vorbit uman, printr-un dialog general, perfect identic cu dialogul între oameni. Problemele într-un dialog verbal cu mașina sunt generate în special de limbajul idiomatic¹⁷, care după unii autori ar fi insurmontabile în înțelegerea semnificațiilor unei propoziții.

În prezent, una din problemele de context în programele de dialog cu o mașină, în limbaj uman, este succesiunea replicilor. Această problemă

¹⁶ **Intercomunicare** – comunicare reciprocă, conversație între mai mulți interlocutori.

¹⁷ **Idiomatic** – ansamblul caracteristicilor limbii unui popor, proprii unui idiom (termen generic pentru noțiunile de limbă, dialect, subdialect sau grai).

este tratată în teoria actelor de vorbire a lui Austin¹⁸ și J. R. Searle¹⁹ care încadrează fiecare replică dintr-un dialog într-o categorie bine precizată: informare, cerere, ofertă etc.

Orice comunicare om–mașină presupune o interfață constituită din totalitatea elementelor fizice reale (tastatură, ecran, mouse, etc.) sau virtuale (ferestre, meniuri, alte modalități de afișare și interacțiune afișate pe ecran) și a programelor de calculator implicate în dialogul între un om și un calculator sau o rețea de calculatoare. În proiectarea și funcționarea unor asemenea interfețe, rolul factorului uman este determinant (Trăușan-Matu Ștefan, 2000).

În dialogul om–mașină, efectul determinant îl are interacțiunea informațională, interacțiunea fizică între om și mașină având numai un rol secundar, direcționat către facilitarea interacțiunii informaționale (apăsarea unor taste, mutarea mouse-ului, etc.). Atât omul cât și mașina (calculatorul electronic din sistemul de comandă) au reprezentări diferite ale informației (calculatorul sub formă de biți de memorie sau, la un nivel superior, de structuri simbolice în limbaje de programare, iar omul sub formă de structuri simbolice și al imaginilor din memorie). Mașina furnizează interlocutorului uman informații într-o anumită formă (alfanumerică, grafică, imagistică, auditivă, tactilă, etc.), iar acesta le preia, face anumite raționamente și drept rezultat, selectează o anumită variantă de prelucrare și dă niște comenzi. Toate aceste interacțiuni, supuse unor posibile perturbări, sunt intermediare de semne și semnale, care se constituie în modalități de comunicare om–mașină, desfășurate printr-un canal de comunicație conform unui anumit cod.

Oamenii vor interacționa cu calculatorul făcându-l să fie capabil să răspundă și să dea semne de înțelegere. Acest gen de tehnologie se experimentează deja în laborator. Tehnologia comunicării verbale augmentată cu

18 **John Langshaw Austin** (28 martie 1911 – 8 februarie 1960) un filosof al limbajului, care a contribuit esențial la nașterea domeniului. A ocupat un loc extrem de important în filosofia engleză a limbajului, alături de Wittgenstein (**Ludwig Josef Johann Wittgenstein** – n. 26 aprilie 1889, Viena – d. 29 aprilie 1951 – a fost un filosof austriac, autorul unor contribuții fundamentale în dezvoltarea logicii moderne și filosofiei limbajului) pentru modul în care au examinat felul în care cuvintele sunt utilizate (*use*) și pentru a elucida sensul (*meaning*).

19 **John Rogers Searle** (n. 31 iulie 1932) Profesor de filosofie la Universitatea Berkeley din California și este cunoscut pentru contribuțiile sale la filosofia limbajului, filosofia minții și a conștiinței, asupra caracteristicilor realității sociale construite în opoziție cu realitatea fizică, și asupra rațiunii practice;

înțelegerea limbajului natural face ca un calculator să înțeleagă și să participe la interacțiune. Să ne imaginăm că, în viitorul apropiat, va fi posibil să ne adresăm unui calculator solicitându-i ca la sfârșit de săptămână să ne asigure o deplasare la Sinaia. Calculatorul ar trebui să înțeleagă din „baza sa de cunoștințe” ca „ne” înseamnă întreaga noastră familie, că familia noastră are anumite preferințe în ceea ce privește mijlocul de deplasare în localitatea dorită, mijloc de transport pentru care va trebui să rețină automat locuri la data și ora corespunzătoare, că familia are preferințe de cazare pe care să le satisfacă prin reținerea din timp a locurilor, etc. Calculatorul va contacta mai multe agenții de turism și va negocia, selecta și comanda realizarea deplasării, în condițiile preferențiale, la agenția care îi asigură cel mai înalt raport performanță/cost. În felul acesta se vor consuma câteva secunde pentru lansarea comenzii calculatorului și se va economisi o jumătate de zi care s-ar consuma cu negocierile cu agențiile de turism.

Cercetătorii de la Honda Research Institute au reușit să conceapă și să construiască un robot, de tip Asimo, acționat prin forța gândului uman. Robotul Asimo, creat cu câțiva ani în urmă și considerat în prezent cel mai dezvoltat robot, la începutul lunii aprilie a.c. a efectuat diverse sarcini, executând ordinele unui cercetător, ordine transmise nu verbal, ca până de curând, ci mental. Cercetătorul purta pe cap o cască dotată electronic, ce permite purtătorului să controleze acțiunile robotului prin forța gândului. Această cască reprezintă prima „interfață creier-mașină”. Semnalele electrice transmise prin scalp sunt detectate de senzorii din cască, la fel cum procedează un electroencefalograf curent, apoi, prin spectroscopie în infraroșu, se monitorizează modificările apărute în fluxurile sangvine din creier. Activitatea cerebrală receptată în cască este înregistrată și transmisă, sub forma unor semnale electrice, într-un calculator care printr-un program adecvat identifică mișcarea la care s-a gândit cercetătorul care a dat comanda.

- „Inteligența” presupune posibilitatea de a lega în rețea dispozitive autonome și a le pune să lucreze împreună. Să ne închipuim că o companie care conduce funcționarea de la distanță a 800 de blocuri de locuințe de închiriat ar putea înțelege comportamentul chiriașilor prin sesizarea feromonilor²⁰ ocupanților. Să ne închipuim o mobilă care ar putea răspunde la

20 **Feromon** – substanță chimică, biologic activă, secretată de indivizii din diverse specii care influențează procesele de dezvoltare și comportamentul altor indivizi ai speciei respective sau ai altor specii.

dorințele utilizatorului sau la sisteme care ar putea controla funcționarea și conduce vehiculul pe autostradă²¹. Vehiculele electrice de ultimă generație sunt sisteme electromecanice care includ dispozitive în gamă dimensională de la macro la nano și la care majoritatea componentelor sunt constituite din hardware (dispozitive nanoelectronice, componente, circuite, unități de prelucrare), algoritmi și software.

Cercetătorii de la IBM Israel au declanșat, în 2008, programul „Hermes” care va permite realizarea unui echipament care îi va ajuta pe cei în vârstă să dispună de o memorie asistată de un computer. Bătrânii vor fi echipați cu microfoane și aparate video miniaturale pentru a înregistra, la comanda lor, ce au spus, ce au făcut, locurile unde s-au aflat la un moment dat. Toate aceste informații vor fi stocate și procesate pentru a oferi, la cerere, „amintiri” electronice celor care au, la un moment dat, lapsusuri de memorie. Cu ajutorul calculatorului, omul se va elibera de sarcinile cotidiene de rutină, creând timp disponibil pentru realizarea de activități creative, pentru preocupări personale, familiale, etc. Ceea ce este prezentat ca o imaginație va deveni realitate în următorul deceniu al secolului XXI. Vom încredința activitatea logică, rutinieră, algoritmizabilă, calculatorului așa cum s-a înlocuit, la începutul primei revoluții industriale, forța musculară cu brațul puternic al mașinilor?

Începând cu anul 2000, în literatura de specialitate se consideră că direcția de cercetare de o mare perspectivă pentru dezvoltarea tehnologiei informației este realizarea de calculatoare cu funcționare „autonomă”, adică de calculatoare capabile să-și răspundă singure la eventualele probleme privind securitatea funcționării prin recuperarea funcționalității prin autoreparații, fără intervenția omului. Termenul de „calculator autonom” poate suna ezoteric dar el va avea implicații practice prin reducerea costului total al exploatării (costul instalării, menținerii operabilității, întreținerii curente și periodice a sistemului), precum și prin eliminarea pericolelor generate de viruși.

În prezent sistemele de inteligență artificială evoluționiste, inspirate din biologie, precum și cele privind viața artificială, se afirmă tot mai

21 Viitorul este al automobilelor inteligente cu reflexe mai rapide decât cele umane. În 2008 a fost vândută în Europa de către doi profesori din Israel licența singurului sistem de siguranță pe șosele, numit „Mobileye”, care integrează alarma pentru pericolul de ciocnire cu cea referitoare la ieșirea din traseu și cu cea de apropiere periculoasă de vehiculul din față. Acest sistem de securitate a traficului este deja instalat pe automobile de lux BMW, Volvo, Buick și Cadillac.

puternic. Dacă majoritatea abordărilor anterioare ale inteligenței artificiale urmărea să imite comportarea inteligentă a omului, soluțiile din subdomeniul vieții artificiale își propun să sintetizeze unele forme artificiale de viață pentru a o modela, așa cum ar putea fi sau deveni ea, pentru a încerca să înțelegem viața pe care o trăim. Distanța dintre mașină și natura vie nu a fost determinată de natura mașinilor existente. Dimpotrivă, noțiunile de mașină și spirit se definesc una în funcție de cealaltă printr-o continuă dialectică.

Problemele roboților industriali și ale actualelor sectoare de producție automatizate sunt mai simple decât ale robotului de tip uman, dar mult mai complexe decât cele ale raței mecanice²² sau decât cele ale mijloacelor de producție care nu dispun de dispozitive electronice de control și reglaj. Inteligența artificială a devenit o caracteristică a mijloacelor de producție automatizate numai după ce omul a dispus de mijloace electronice pentru a o constitui. Legea complementarității dintre mișcarea mecanică și inteligența electronică a marcat în cea mai mare măsură dezvoltarea tehnologică în a doua jumătate a secolului al XX-lea, determinând evoluția mașinilor de producție și a mașinilor în general. Evoluția de la unealta simplă la unealta mecanică cu mașină de forță și apoi la unealta cu inteligență artificială a făcut ca omenirea să cunoască creșteri cantitative, dar și importante salturi calitative.

În prezent, aplicațiile concrete de tehnologia informației și comunicațiilor, cu sau fără fir, operează în mod separat, independente unele de celelalte. Comunicarea mașină–mașină, deși se află în faze incipiente de dezvoltare, este într-o continuă expansiune. În prezent nu există o infrastructură creată care să permită o intercomunicare generală între dispozitivele de telecomunicare, integrate în mașini dotate cu inteligență artificială.

În literatura de specialitate (Kallio Johanna, 2009) s-a estimat că, în 2010, numărul dispozitivelor de comunicare, integrate în mașini dotate

22 În iarna anului 1738–1739, Jacques de Vaucanson (1709–1782, mecanic francez) a construit și a făcut la Paris o demonstrație cu o rață mecanică – considerată a fi primul robot – care era capabilă să ciugulească grăunțe, pe care, după un interval rezonabil, necesar „digestiei”, le elimina. Alături de rața mecanică, în aceeași demonstrație au mai fost prezentate două construcții mecanice reprezentând un flautist și un toboșar de tamburină și cântăreț din fluier. În afară de succesul comercial, filosofic, popular și profesional înregistrat, cele trei automate prezentate l-au impresionat pe Voltaire, care l-a numit pe Vaucanson „rivalul lui Prometeu”.

cu inteligență artificială, vor fi de 1.000 de ori mai multe decât numărul de telefoane mobile, care, în prezent, sunt deja mai multe de un miliard. Când toate dispozitivele de comunicare existente vor fi interconectate la Internet, vor apărea noi posibilități de intercomunicare mașină–mașină. Proiectul Usenet (Rețea omniprezentă de servicii M2M²³) lansat de Eureka/ITEA 2 în 2008 și-a propus ca în termen de trei ani să soluționeze această problemă de interoperabilitate, oferind servicii de colectare, transmisie și prelucrare a informației și constituind un sistem interactiv cu mașini dotate cu dispozitive de telecomunicare.

Rețeaua omniprezentă de servicii M2M va furniza posibilități și avantaje esențiale pentru desfășurarea activităților diverselor companii, în special prin asigurarea că sistemele de control a desfășurării principalelor lor procese să poată utiliza informații, în timp real, generate de sistemul de intercomunicare mașină–mașină (M2M). Principalul rezultat al funcționării sistemului M2M va fi că toate companiile interconectate vor putea să-și crească calitatea serviciilor, să reducă prețul de cost și să crească satisfacția clienților.

5. Mașinile pot avea conștiință?

În prezent sunt multe mașini al căror „comportament” ar sugera că sunt dotate cu procese mentale. De exemplu, avioanele prevăzute cu pilot automat pot zbura, pe trasee aeriene, singure: ele răspund la informații „senzoriale” externe, iau „decizii” asupra zborului, „comunică” cu alte aeronave, „știu” când au „nevoie” de combustibil, „simt” un potențial pericol, etc. Modul în care funcționează un pilot automat repune întrebarea: Numai oamenii iau decizii, comunică? Nu și mașinile? Și totuși, problema nu este chiar atât de simplă. Pentru o serie de cercetători cognitiști, inteligența artificială puternică nu este doar o unealtă pentru formularea și testarea ipotezelor privind lumea umană, ci – dacă este bine programată – și o minte ce se pare că înțelege și dispune și de alte procese cognitive, pe scurt o minte conștientă. John Rogers Searle credea însă că este imposibil ca mașinile (chiar dotate cu inteligență artificială tare) să dispună de conștiință. El considera că numai o „mașină” din carne și sânge sau din neuroproteine poate fi conștientă, metalului și siliconului fiindu-le inaccesibile fenomenul de conștiință.

23 M2M – (machine /two/to machine) mașină–mașină.

În literatura SF, încă din primele decenii ale secolului XX s-a imaginat existența unor roboți cu conștiință de sine și cu capacitate de decizie în urma unor judecăți proprii în concordanță cu cerințele sociale²⁴.

Dacă ne gândim la elementele de inteligență bazate pe un sistem nervos mai mult sau mai puțin dezvoltat, ale atâtor viețuitoare inferioare omului, toate mașinile ne apar, cu toată perfecțiunea lor automatizată, inclusiv cu structurile microelectronice sau nanoelectronice de control și reglaj, ca primitive față de cele mai simple viețuitoare, cât și față de speța nouă de mașini dotate cu inteligență artificială. „Cea mai simplă celulă vie este atât de complexă încât nici cel mai perfecționat supercomputer actual nu poate să-i simuleze perfect comportamentul” (Wayt Gibbs W., 2001).

Unii spun că omenirea nu va ajunge niciodată să construiască o mașină care să posedă conștiință. Este într-adevăr dificil să ne imaginăm cum ar putea un creier-robot să fie suportul unei conștiințe. Însă, la fel de dificil este, în prezent, să ne imaginăm modul în care creierul nostru organic poate fi sediul unei conștiințe. Și totuși acest lucru îl acceptăm cu ușurință chiar dacă nu ne imaginăm cum este posibil. Revoluția genetică din anii '60 ai secolului trecut a făcut ca speranțele de a se construi o mașină conștientă să renască. În literatură (Vinge Vernor, 2008) se susține că umanitatea prin rețelele sale de calculatoare, prin bazele de date create a devenit suficient de eficientă pentru a fi considerată o ființă superumană. Globalizarea, determinată astăzi și de Internet, este însoțită de crearea unei rețele globale care, se presupune că va deveni ea însăși o rețea de inteligențe artificiale și în viitor cu noduri de inteligență artificială conștiente. Ce fel de conștiință va avea o asemenea rețea? Green este de părere că se va pune problema unei simbioze a conștiinței omului cu această conștiință a Internetului,

24 În 1921 s-a publicat lucrarea „Roboții universali din Rossum” scrisă de Karel Capek, în care se relatează despre construirea de către oameni a unor roboți mai buni care au fost trimiși să lupte în războaie. Roboții decid că a lupta în război este o nebunie și iau lumea în stăpânire pentru a domina pacea.

În 1950, Isaac Asimov a publicat lucrarea „I, Robot” în care a enunțat cele trei legi fundamentale ale acțiunilor unui robot:

1. Un robot trebuie să nu dăuneze, fie în mod direct, fie prin inactivitate, cu nimic ființei umane;
2. Un robot trebuie să execute comenzile primite de la om, cu excepția celor care contravin primei legi;
3. Un robot trebuie să-și protejeze propria existență cu excepția cazurilor ce contravin legilor nr. 1 și 2.

prin crearea unui sistem ecologic care va duce la o mare inteligență²⁵ și înțelepciune (Green H. S, 2000).

Inteligența artificială²⁶ este o disciplină care furnizează metode, tehnici și instrumente informatice, bazate pe modalități specifice de prelucrare a informațiilor care imită diferite fațete ale rezolvării inteligente de către om de probleme complexe, care nu ar putea fi soluționate satisfăcător numai prin folosirea metodelor numerice. Inteligența artificială este rezultatul combinării științei calculatoarelor, fiziologiei și filosofiei (logicii), psihologiei cognitive și științei conducerii, biologiei. Cercetările în domeniul învățării automate, prelucrării automate a limbajului natural, al percepției senzoriale, au făcut posibil ca oamenii de știință să construiască mașini care percep și înțeleg, lăsând impresia că raționează. Poate că cel mai bun mod de a aprecia dacă o mașină are inteligență este cel indicat de Alan Turing²⁷. El a declarat că „un calculator merită să fie considerat că are inteligență dacă îl face pe om să creadă că acțiunile sale cu un asemenea calculator sunt acțiuni ale sale cu un alt om” – (<http://library.thinkquest.org/2705/basics.html>). Problematika inteligenței artificiale a fost definită, pe de o parte, în raport cu capacitatea de a raționa, pe de altă parte, în raport cu aptitudinea comportamentală. Practic, inteligența artificială presupune atât o mai bună cunoaștere a gândirii umane cât și un mod de acțiune rațional. „Raționalismul și factorul uman definesc cele patru mari categorii de definiții: sisteme care gândesc ca oamenii, sisteme care gândesc rațional, sisteme care acționează ca oamenii, sisteme care acționează rațional. Dihotomia rațional–uman nu implică nicidecum că oamenii sunt iraționali, ci doar că oamenii fac adeseori greșeli (uneori explicabile)” (Elena Solunca Moise, 2002).

Inteligența artificială presupune înmagazinarea și prelucrarea logică a unui foarte mare volum de date, de simboluri cu viteze foarte mari. De aceea suportul ei îl constituie memoriile electronice statice de mare capacitate

25 inteligență – capacitate a individului de a se adapta la împrejurări noi, de a sesiza relațiile esențiale și de a găsi ieșire dintr-o anumită situație, de a rezolva probleme noi.

26 inteligență artificială – capacitate a sistemelor tehnice evolute de a obține performanțe care ar putea fi asemuite cu cele ale omului. Termenul indică un concept (în accepția largă preconizată de Turing prin testul propus), un domeniu (ramură a tehnologiei informației care se ocupă de automatizarea comportării inteligente) și un instrument (pentru dezvoltarea de aplicații, obiecte și tehnologii inteligente).

27 Alan Turing (1912–1954), matematician englez, pionier în dezvoltarea logicii calculatoarelor, așa cum este cunoscută în prezent.

în volum fizic mic și unitățile logice care au luat forma de microprocesor. Evoluția inteligenței artificiale este strâns legată de evoluția micro și nanotehnologică în general și a științei calculatoarelor în particular, rezultate semnificative obținându-se în ultimele decenii, atât în plan conceptual, cât și în cel aplicativ, ca urmare a introducerii circuitelor electronice în structura dispozitivelor, mașinilor, instalațiilor și a dezvoltării de sisteme de operare în timp real (Iancu Șt., 2003).

Creierul uman a fost considerat ca fiind un supercomputer, care ar putea interacționa cu calculatoarele obișnuite. Se consideră, de asemenea că, în viitor, s-ar putea stoca amprenta proprie a conștiinței unui om pe un suport informatic, asigurând astfel nemurirea individului. În literatură (Koch Christof, 2008) se afirmă că în următorii 25 de ani va fi posibil ca o persoană să-și „transfere” mintea, memoria, inteligența, întreaga sa personalitate unei mașini și astfel aceasta ar putea să dobândească conștiință²⁸. Dacă mintea, memoria, inteligența unei persoane ar putea fi redusă la nivelul unei structuri de electroni, va deveni posibil ca această structură să fie copiată și multiplicată, vândută, piratată și/sau chiar „ștearsă” din memoria mașinii. O asemenea structură ar putea fi, de asemenea, unificată cu o altă structură electronică cu inteligență artificială, perfecționând parametrii de funcționare ai acestei structuri din urmă. Deocamdată asemenea afirmații sunt și vor fi numai niște scenarii SF atât timp cât nu se cunoaște cum funcționează creierul uman, nu se știe ce este conștiința.

Hans Moravec²⁹ consideră că inteligența roboților, chiar înainte de anul 2050, va depăși cu mult inteligența oamenilor (Moravec Hans, 1999). Adept deschis al principiului „Știința structurală este suficientă pentru a explica întreaga natură, cuprinzând viața, mintea și conștiința”, deși are și el dubii asupra acestui principiu, Moravec crede că simpla creștere a puterii de calcul și a memoriei calculatoarelor va duce la apariția conștiinței fără precauții speciale pentru a se produce qualia. Acest fapt este însă exclus

28 În literatură se afirmă că studii clinice au evidențiat anumite activități neuronale care au dat posibilitatea unor rudimentări înțelegeri a miliardelor de procese care ar putea constitui baza constituirii conștiinței. În același timp s-a constatat că multe procese care se desfășoară în creier nu au nimic comun cu conștiința. Distrugerea extinsă a cerebelului (creierul mic, parte a encefalului situată în regiunea posterioară și inferioară a capului) nu influențează conștiința unei persoane, deși în cerebel se află mai mulți neuroni decât în orice altă parte a creierului.

29 **Moravec Hans** – Profesor la Carnegie Mellon University, SUA, care lucrează de peste 45 de ani în domeniul roboticii.

de principiul „Știința structurală este insuficientă și incompletă pentru a explica întreaga existență, inclusiv viața, mintea și conștiința” (Drăgănescu Mihai, 1997 A), principiu care enunță și necesitatea recunoașterii unor noi ingrediente fizici și informaționali, a unei noi fizici, a noi principii ale științei. Este însă interesantă următoarea afirmație a lui Moravec: „În acest caz, roboți științisti, produși în masă și deplin educați, lucrând ieftin, rapid și tot mai eficient vor asigura ca cea mai mare parte a ceea ce știința va cunoaște în 2050 să fi fost descoperită de progenitura noastră artificială” (Moravec Hans, 1999). Este posibil ca asemenea roboți, să le spunem cu ingrediente cuantico-fenomenologici, să apară. Vor fi aceștia socio-umani? Sau vor lua pe cont propriu evoluția conștiinței pe pământ și în univers? Green consideră că dezvoltarea de calculatoare cuantice care se vor auto-reproduce și vor avea conștiință va fi următorul pas în procesul evoluției.

Toate previziunile optimiste nu enunță care sunt cerințele stricte pentru ca o mașină să poată avea conștiință. Putem presupune că o mașină cu conștiință nu trebuie să aibă nimic în plus decât ce are și omul. Dar care sunt proprietățile esențiale ale conștiinței umane, fără de care nu se poate afirma că ar exista? Răspunsul la această întrebare ar putea să se refere la cantitatea de informație integrată pe care o ființă umană sau o mașină ar putea-o genera. Și din acest punct de vedere omul și mașina sesizează și devin conștienți de o stare existentă în mod distinct. De exemplu, un om și o celulă fotoelectrică³⁰ pot semnaliza dacă un ecran din apropiere este luminos sau întunecat. Dar, în timp ce omul sesizează prin vizionarea ecranului întunecat sau luminos o mulțime de informații, fotodiada nu vede nimic, ci ea răspunde doar la prezența fluxului luminos. Modul în care reacționează omul și celula fotoelectrică la existența luminii se diferențiază prin cantitatea de informație³¹ generată. Când celula fotoelectrică nu primește semnal luminos ea intră într-una din cele două stări posibile, în timp ce omul când vede ecranul întunecat intră într-un mare număr de stări posibile. Dacă vede negru înseamnă că nu se vede albastru, roșu, verde, etc. Pentru om ecranul întunecat nu semnifică numai lipsa luminii, ci poate însemna și lipsa unor imagini văzute anterior și aprecia-

³⁰ **Celulă fotoelectrică** –diodă a cărei funcționare depinde de intensitatea fluxului luminos ce cade asupra sa.

³¹ **Cantitatea de informație** se măsoară prin reducerea incertitudinii care apare când trebuie să se selecteze între mai multe posibile apariții.

te. În consecință a fi conștient presupune a fi o entitate cu un repertoriu imens de stări, iar nivelul de conștiință este dat de cantitatea de informație integrată care poate fi generată. De aceea omul are un nivel de conștiință mult mai mare decât poate avea orice mașină. Teoria informației integrate (TII) fundamentată în informatică și matematică poate determina cantitatea de informație integrată generată de sisteme constituite din mai multe părți integrante.

TII sugerează o cale de evaluare a conștiinței unei mașini printr-un test de tip Turing pentru conștiință și, în acest sens, Koch Christof și Giulio Tononi (Koch Christof, 2008) au propus o versiune a testului Turing în care calculatorului i se prezintă o scenă și i se cere să deducă „poanta”, esența scenei, ceea ce, prin o judecată umană, este perfect posibil (Vinge Vernor, 2008).

Alte încercări de a măsura conștiința sau inteligența unei mașini nu au dat rezultate. Conversații în limbaj natural sau participarea la jocuri strategice, considerate ca fiind atribute specific umane, au fost realizate de calculatoare. Super calculatorul Deep-Blue care l-a învins pe Garry Kasparov în 1997 la șah, convorbiri cu calculatorul în limbaj natural pe domenii distincte sau participarea la jocuri strategice au demonstrat că mașinile pot depăși performanțele umane pe domenii înguste, dar niciuna din aceste experiențe nu au evidențiat existența conștiinței la mașină.

În conformitate cu cele demonstrate de TII conștiința implică să se dispună de un larg repertoriu de stări pentru un singur sistem integrat. Pentru a fi utile, aceste stări interne trebuie să aibă posibilitatea să furnizeze foarte multe informații despre lume în general. Un test pentru a constata dacă o mașină dispune sau nu de conștiință ar putea fi ca să i se ceară să descrie o scenă văzută, pentru prima oară într-un mod care să se diferențieze net de numărul imens de scene stocate în baza sa de date. Un om, de exemplu, poate descrie cu mult succes și diferențiat ce se întâmplă într-o scenă dintr-o fotografie, o pictură, sau un cadru dintr-un film, văzute pentru prima oară. Pentru o mașină dotată cu inteligență artificială este, deocamdată, imposibil să înțeleagă ce reprezintă o imagine pe care nu a mai văzut-o anterior sau o imagine care include elemente inexistente în baza sa de date. Va fi posibil ca să se scrie un program de calcul prin care să se identifice, din multitudinea obiectelor dintr-o bază de date, care sunt obiectele dintr-o nouă imagine, dar acest program nu va semnifica existența unei conștiințe. Atât timp cât nu se va dispune de o capacitate de memorare

imensă și programul de calcul nu va fi conceput să concluzioneze din o multitudine posibilă de combinații în acțiune a unor elemente sau a tuturor elementelor din orice potențială viitoare imagine în diferite contexte (o imagine a unui copil într-o grădină cu un pistol jucărie în mână semnifică cu totul altceva decât un tânăr cu un pistol în mână la ușa unei bănci) nu se va putea vorbi de conștientizarea mașinii.

În 1986, cu ajutorul unui microscop electronic, s-a încercat conceperea unui model a unui creier artificial³² cu 6000 sinapse. Două decenii mai târziu se lucra încă la modelul funcțional al acestui sistem nervos minimal. Giorgio Buttazo arăta că G. S. Paul și E. Cox (1996), Ray Kurzweil (1999), Hans Moravec, (1999, 2000) au apreciat cât de complex este creierul uman prin numărul enorm al sinapselor (10^{12} neuroni, fiecare, în medie, cu 10^3 conexiuni sinaptice cu alți neuroni, deci un total de 10^{15} sinapse). Simulând creierul omului cu rețele neurale artificiale, pentru fiecare sinapsă fiind necesari într-un computer 4 byte de memorie, rezultă că ar fi necesară o memorie de 4 milioane de Gbyte. Giorgio Buttazo, ținând cont de evoluția și tendințele de evoluție din domeniul calculatoarelor, consideră că o asemenea memorie se va putea obține în anul 2029 (Buttazo Giorgio, 2001). De reținut însă că realizarea unei astfel de memorii este numai una dintre condițiile necesare pentru simularea unui model gigantic neural în speranța că s-ar putea stabili cum se formează conștiința cu numărul imens de parametri ale căror valori sunt numai vag presupuse, și de aceea, personal, consider că o asemenea simulare este foarte puțin probabil a se realiza într-un viitor previzibil.

În literatură (Wada Yasuo, 2001) se apreciază că dezvoltarea nanotehnologiilor bazate pe nanoelectronică moleculară și dispozitive cuantice va face posibil ca din 2015 să se înlocuiască tehnologia MOS pe siliciu. Numai prin perfecționarea tehnologiei calculatoarelor nu se poate contribui la soluționarea problemei cunoașterii creierului, iar o teorie a mentalului și a conștiinței bazată numai pe structuri și forțe fundamentale structurale ale naturii nu este posibilă. Lor trebuie să li se adauge procesele

32 Cercetări efectuate au evidențiat că există o categorie de norme care coordonează activitatea sistemelor de nivel clasic (de exemplu calculatorul electronic) care pot fi descrise în termeni Euclideni și/sau Newtonieni sau schițate în coordonate spațiu/timp carteziane și altă clasă de norme pentru coordonarea claselor de sisteme cu granulație fin distribuită (de exemplu creierul), cunoscând că la această din urmă clasă pot apărea radicale schimbări în procesul de realizare prin transformări succesive.

fenomenologice și realitatea fenomenologică pentru a se putea obține o asemenea teorie (Drăgănescu Mihai, 2007).

Dacă se va înțelege cum este construit și cum funcționează creierul uman s-ar putea ajunge și la înțelegerea cum se formează conștiința umană. Dar această problemă este puțin probabil să se rezolve în secolul XXI. Dacă în literatură (Drăgănescu Mihai, 2007) se afirmă că omul biologic actual nu ar putea construi o societate a conștiinței ci numai o societate a prefigurării societății conștiinței, cum am putea spera să se construiască o mașină cu conștiință? Ar fi necesar, în primul rând, ca omul biologic actual și conștiința socială existentă să evolueze.

Omenirea nu a fost capabilă să asigure gestionarea mediului natural al planetei noastre. În timp ce numeroase specii naturale sunt distruse, biotehnologii multiplică plantele și animalele transgenice. Până unde va merge acest proces? Se va elimina tot ceea ce a fost conceput, de-a lungul a milioane de ani, în mediul natural și vom fi înconjurați numai de roboți?

Prin cercetare, prin implementarea în practică a noilor descoperiri științifice și a noilor tehnologii, nu ar trebui să se lupte împotriva lumii naturale create ci, numai împotriva mișcărilor și energiilor puterilor lumii, nefirești și ostile mediului natural.

6. Concluzii

1. Conștiința de care dispunem azi este rezultatul interacțiunii permanente, timp de milioane de ani, dintre unealtă (deci mână), gândire (deci creier/minte), comunicare (deci societate) și dezvoltare culturală a individului din ce în ce mai intensă, de aceea are un caracter net diferit față de conștiința de sine existentă la unele animale dotate și ele cu o anumită formă a inteligenței. În prezent, este cert că această conștiință umană este o parte a lumii naturale și a făcut ca evoluția umană fizică să se reducă în favoarea evoluției culturale a omului.

2. În zilele noastre, există mașini care dispun de posibilitatea de a înțelege limbajul uman dintr-un domeniu strict, de a citi texte scrise în limbaj uman, de a recunoaște forme și a prelucra imagini, există mașini care comunică între ele, schimbând informații și îmbogățind bazele lor de date. Nu se cunoaște însă dacă au fost concepute programe care să confere unei mașini capacitatea de a avea conștiința de sine. Există programe care permit unei mașini să identifice spațiul în care se situează și care este traseul de urmat pentru a ajunge la o altă localizare spațială. Nu există

încă un program care să asigure autoorientarea unei mașini pentru a se deplasa într-un spațiu total necunoscut, sau într-un spațiu cunoscut și ușor modificat.

3. Explicarea modului de acțiune a creierului și a minții s-a făcut luând în considerație evoluția științei și tehnologiei informației, iar multe concluzii privind posibila funcționare a creierului s-au tras prin similitudine pe baza celor cunoscute din funcționarea calculatorului electronic. Ar trebui considerată și posibilitatea existenței unor nivele superioare de organizare structurală a prelucrării cuantice a informației în creier, nivele care ar urma să fie identificate prin cercetări viitoare.

4. În prezent, nu se cunoaște dacă conștiința umană depinde numai de legile științifice, încă imperfect cunoscute, ori dacă s-a format și ca rezultat al acțiunii unor câmpuri energetice încă necunoscute. Numai după cunoașterea întregului sistem de prelucrare cuantică a informației în creier se va putea spune dacă mașinile vor putea fi dotate cu conștiință sau nu. Aceste realități ne conduc la concluzia că, în prezent, nu există nicio premisă care să ne facă să credem că ar fi posibilă, în viitorul apropiat, construirea unor mașini cu conștiință, similară celei umane.

5. Specia umană se distinge de celelalte specii și prin aceea că este singura specie care a afectat mediul natural. Inteligența umană a descifrat complet genomul speciei sale, se practică deja clonarea, s-a realizat o imagine a unui presupus moment Big Bang, se explorează sistemul solar dar, omul nu reușește să exploreze și să-și cunoască propria planetă, să facă cunoscută geneza și destinul omului în univers. În acest context, a afirma că realizarea unei mașini cu conștiință ar fi o certitudine, nu ar fi în concordanță cu realitatea. Poate că cel mai bun răspuns ar fi că NU va fi posibil să se construiască în viitor mașini cu inteligență umană, ci numai mașini cu o inteligență algoritmică, binară.

Bibliografie

- [1] ***, „An Introduction to Artificial Intelligence”, <http://library.thinkquest.org/2705/basics.html>;
- [2] Bergson, H., „Oeuvres”, Presses Universitaire de France, 1959;
- [3] Buttazo, Giorgio, „Artificial Consciousness: Utopia or real Possibility”?, Computer (IEEE), July 2001;

- [4] Brooks Rodney, „*I, Rodney Brooks, Am a Robot*”, IEEE Spectrum, iunie 2008;
- [5] Dennett, C., Daniel, „*Consciousness Explained*”, Editura Little, Brown and Company, 1991;
- [6] Drăgănescu, Mihai, „*On the structural-phenomenological theories of consciousness*”, The Noetic Journal, 1, No.1, 1997;
- [7] Drăgănescu, Mihai, „*De la filosofia mentalului la știința mentalului*”, Revista de filosofie, XLIV, Nr. 5, sept-oct 1997;
- [8] Drăgănescu, Mihai, „*On the notions of understanding and intelligence*”, NOESIS, XXIII, 1998;
- [9] Drăgănescu, Mihai, „*Structural-Phenomenological Theories in Europe and USA*”, The Noetic Journal, Vol.2, 1999, No.1–2;
- [11] Drăgănescu, Mihai, „*The Frontiers of Science and Self-organization*”, Comunicare la a IV-a Conferință „Modelarea structural-fenomenologică”, Academia Română, București, 20–21 iunie 2000;
- [12] Drăgănescu, Mihai, „*Societatea Conștiinței*”, Editată de Institutul de Cercetări pentru Inteligență Artificială al Academiei Române, București, 2007;
- [13] Descartes, Rene, „*Oeuvres et letters*”, Paris, Gallimard, 1953;
- [14] Dulea, Gabriel, „*Componenta energetică a psihicului uman: perspectivă psihofilosofică*”, Editura Universității Naționale de Apărare, București, 2005;
- [15] Green, H., S., „*Information Theory and Quantum Physics, Physical foundations for Understanding the Conscious Process*”, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 2000;
- [16] <http://www.acunu.org/millennium/sof2006.html>;
- [17] Iancu, Șt., „*Un calculator electronic nu poate gândi?*”, Tribuna economică nr. 44/1998;
- [18] Iancu, Șt., „*De la sisteme automate la sisteme inteligente*”, Inventica și economie nr. 2/2003;
- [19] Iancu, Șt., „*Ingineria de la roată la inteligență artificială*”, Iași, Editura Performantica, 2007;
- [20] Kallio, Johanna and Latvakoski, Juhani, „*Ubiquitous Machine-to-Machine Service Networks*”, „European Research Consortium for Informatics and Mathematics (Ercim) News” 76, January, 2009;
- [21] Koch, Christof and Giulio, Tononi, „*Can Machines Be Conscious*”, IEEE Spectrum, June 2008;

- [22] Laffite, J., „*Reflexions sur la science des machines*”, Paris, 1932;
- [23] La Mettrie, „*Omul mașină și alte opere filosofice*”, București, Editura Politică, 1961, București;
- [24] Luger, G., F. și Stubblefield, W., A., „*Artificial Intelligence and the Design of Expert Systems*”, 2nd Edition, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Redwood City, CA, 1993;
- [25] Moravec, Hans, „*Rise of the Robots*”, Scientific American, decembrie 1999;
- [26] Pribram, Karl, „*Quantum Information Processing in Brain Systems and The Spiritual Nature of Mankind*”, The Center for Frontier Sciences, Special 20th Anniversary Edition. Volume 16, Number 1, 2007;
- [27] Solunca-Moise, Elena, „*Interviu cu Dan Tufiș, m.c. al Academiei Române*”, Revista „Academica nr. 4 iulie 2002 (Anul XII, 141);
- [28] Thierry de Montbrial, „*Le sens de l’histoire*”, Discurs de recepție la Academia Română, 1999;
- [29] Trăușan-Matu Ștefan, „*Interfațarea evoluată om–calculator*”, București, Editura Matrix Rom, 2000;
- [30] Vinge, Vernor, „*Signs of the singularity*”, IEEE Spectrum, June 2008;
- [31] Voicu, Mihai, „*Secolul XXI sau Cum descinde secolul XXI din mileniul II*”, București, Editura Academiei Române, 2006;
- [32] Von Wright G., H., „*Explicație și înțelegere*”, București, Editura Humanitas, 1995;
- [33] Wada, Yasuo, „*Prospects for Single Molecule Information Processing Devices*”, Proceedings of the IEEE, August 2001;
- [34] Wayt, Gibbs, W., „*Cybernetic Cells*”, Scientific American, august 2001