

ABORDĂRI ISTORICO-DIDACTICE ÎN STUDIAREA INTELIGENȚEI ARTIFICIALE

Liubomir CHIRIAC, dr. hab., prof. univ.

<https://orcid.org/0000-0002-5786-5828>

Natalia LUPAȘCO, dr., conf. univ.

<https://orcid.org/0000-0002-3854-2521>

Maria PAVEL, dr., conf. univ.

<https://orcid.org/0000-0003-4803-6398>

Universitatea de Stat Tiraspol/Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”

Rezumat. În articolul respectiv sunt examinate cele mai eficiente metode de cercetare în Inteligența Artificială: metoda simbolică, metoda conexionistă, metoda evolutivă. La fel, sunt studiate etapele de dezvoltare a IA. Sunt examinate cele mai mari realizări în domeniul IA obținute pe parcursul timpului cât și tendințele în dezvoltarea Inteligenței Artificiale.

Cuvinte cheie: inteligența artificială, metode de cercetare în IA, istoria dezvoltării IA.

HISTORICAL-DIDACTIC APPROACHES IN STUDYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract. In this article, the most effective research methods in Artificial Intelligence are examined: the symbolic method, the connectionist method, the evolutionary method. Likewise, the stages of AI development are studied. The greatest achievements in the field of AI achieved over time as well as the trends in the development of Artificial Intelligence are examined.

Keywords: artificial intelligence, AI research methods, history of AI development.

1. Caracteristicile metodelor de cercetare în domeniul IA

Cuvântul inteligență provine din limba latină – „*intelligentia*”, ceea ce denotă pricepere, înțelegere, cunoaștere. *Inteligența* este o măsură a capacitații de a atinge scopuri (de a rezolva probleme) într-un mediu complex și dinamic. *Inteligența Artificială* reprezintă acea arie a științei calculatoarelor preocupată cu realizarea mașinilor care execută anumite sarcini, care dacă ar fi rezolvate de oameni ar fi considerate că exprimă comportamentul uman [1-8].

Inteligența Artificială este știința de a construi mașini care să facă lucruri ce ar necesita inteligență, dacă ar fi făcute de oameni (Florin Leon).

Din punct vedere istoric cercetările în domeniul Inteligenței Artificiale au utilizat în mare măsură următoarele trei metode semnificative:

- *Metoda simbolică (sau de sus în jos);*
- *Metoda conexionistă (de jos în sus);*
- *Metoda evolutivă (algoritmi genetici/evolutivi), începând cu anul 1973 cercetările în domeniul IA s-au axat și pe algoritmi genetici/evolutivi).*

Astfel, **metoda simbolică** tinde să studieze și să reproducă *inteligența* examinând cogniția separat de structura creierului, altfel spus, independent de factorii biologici. Din aceste considerente vine și eticheta simbolistică. Tradițional, inteligența artificială s-a bazat pe metoda simbolică: calcul logic și operații cu diverse simboluri realizate de om și de către calculatoare. De exemplu, semnele de circulație sunt reprezentate de liste de simboluri pe care calculatorul poate să le înțeleagă prin intermediul simbolurilor și pe care poate să le proceseze conform unor reguli predefinite de programator. Necunoscând simbolurile calculatorul nu poate procesa informația. Metoda simbolică are o abordare de sus în jos.

Inteligența artificială simbolică este termenul care se referă la toate metodele din IA ce sunt axate pe cercetări bazate pe reprezentări ale problemelor la nivel înalt „simbolice” (citite de om), logică și căutare. IA simbolică a fost paradigma dominantă de cercetare de la mijlocul anilor 1950 până la sfârșitul anilor 1980. Metodele simbolice au succes în anumite domenii care permit formalizarea datelor problemelor, cum ar fi, de exemplu: probleme de logică, matematică, șah, dame, planificare, etc. Un triumf al abordărilor simbolice ține elaborarea de către IBM a programului Deep Blue, care în anul 1997 l-a învins pe campionul mondial la șah Garry Kasparov.

Metodele simbolice nu sunt eficiente însă în rezolvarea unor clase semnificative de probleme care implică procese fundamentale de percepție, acțiuni în mediu cu condiții variate, recunoașterea unor imagini etc., în cazuri când se confruntă cu situații pentru care nu au fost programate. Un exemplu elocvent pentru eșecul inteligenței artificiale construit pe modelele simbolice este **proiectul Cyc**. Proiectul respectiv, lansat în anul 1984, a încercat să asimileze cunoștințele uzuale ale oamenilor, prin introducerea manuală de relații între simboluri. De exemplu, dacă programul cunoaște că păsările au pene, programul recunoscând în imagini pene poate concluziona că țin de o pasăre. În anul 1994 proiectul respectiv ar fi trebuit să poată asimila singur date, procesând cărți și studii. După ce s-a investit mai mult de 60 de milioane de dolari și 5 secole-persoane de introducere de date, proiectul respectiv a fost abandonat, nereușind ceea ce și-a propus inițial.

Ca alternativă, o altă metodă importantă în cercetările care țin de IA este metoda **conexionistă**. Metoda respectivă are o abordare de jos în sus și implică crearea de rețele neuronale artificiale, în imitarea unui creier – de acolo vine eticheta de conexionist, adică de conexiuni, locul de unde se dau toate comenzile.

O **rețea neuronală artificială** este un sistem al cărui design a fost inițial inspirat schematic de funcționarea neuronilor biologici și care a abordat ulterior metodele statistice.

Se consideră că rețelele neuronale au fost inventate în anul 1943, atunci când **Warren McCulloch** și **Walter Pitts** au creat un model de calcul pentru rețelele neuronale bazat pe algoritmi. O perioadă importantă de timp ideea rețelelor neuronale artificiale nu a mai fost de actualitate, deoarece uriașele resurse de calcul necesare pentru construirea rețelelor neuronale nu existau. Ideea a revenit în actualitate, datorită resurselor de calcul avansate, cum ar fi unitățile de procesare grafică (GPU-uri). Acestea reprezintă cipuri folosite pentru

procesarea graficii din jocurile video, dar care s-au dovedit excelente pentru analiza datelor necesare pentru funcționarea rețelelor neuronale.

Modelele **conexioniste** reprezintă, după cum s-a menționat deja o alternativă modelelor simbolice. Rețele neuronale artificiale funcționează după anumite principii inspirate din modul de funcționare al creierului uman, folosind multe elemente simple interconectate între ele. Însă, ca regulă, interpretarea datelor prelucrate de rețele neuronale sunt realizate tot de utilizatorul uman, ca și în cazul metodelor simbolice. Rețelele neurale au o structură diferită de cea a creierului, deși se aseamănă în funcționare cu creierul uman. O rețea neurală este mult mai simplă decât corespondentul său uman, dar la fel ca și creierul uman, este compusă din unități puternice cu capacitate de calcul, mult inferioare însă corespondentului uman, neuronul.

Rețelele neurale artificiale se pot caracteriza pe baza a 3 elemente:

- *Modelul* adoptat pentru elementul de procesare individual;
- structura particulară de interconexiuni (*arhitectura*);
- mecanismele de ajustare a legăturilor (*de învățare*).

Există multe aplicații ale rețelelor neuronale. Un exemplu este capacitatea camerei foto a smartphone-ului de a recunoaște fețe. Automobilele fără șofer sunt echipate cu mai multe camere foto care încearcă să recunoască alte vehicule, semne de circulație și pietoni folosind rețele neuronale și își modifică viteza ori direcția în funcție de situație.

Rețelele neuronale se află, de asemenea, la baza sugestiilor de text pe care se văd în procesul de scriere a textelor ori e-mail-uri, dar și în cazul unor softuri de traducere online. Rețelele neuronale mai complicate sunt capabile să învețe singure, după ce au primit instrucțiunile de bază pentru rezolvarea unei probleme. Unele rețele neuronale pot lucra „în parteneriat” pentru a crea ceva nou. Astfel, unele rețele pot crea fețe virtuale care nu aparțin unor oameni reali.

O rețea încearcă să creeze o față, iar o alta încearcă să determine dacă aceasta este reală sau falsă, iar procesul continuă până când cea de-a doua rețea nu poate stabili dacă fața creată de prima rețea este falsă. Pentru ca rețelele neuronale să fie eficiente trebuie să aibă la dispoziție un volum mare de date pentru instruire.

În anul 1973 **John Holland** după mulți ani de studiere a ideii de simulare a evoluției propune *algoritmii genetici*. Algoritmii genetici modelează moștenirea genetică și lupta Darwiniană pentru supraviețuire. Populațiile evoluează prin apariția de noi caracteristici ale indivizilor în timpul încrucișării și ca efect al mutațiilor aliatoare. În procesul de evoluție supraviețuiesc indivizii care se adaptează cel mai bine mediului. Rezolvarea unei probleme presupune căutarea soluției în spațiul tuturor soluțiilor potențiale folosind o populație de agenți (căutători); Căutarea este ghidată prin intermediul unei funcții care măsoară gradul de apropiere față de soluție. Calculul evolutiv în acest sens reprezintă dezvoltarea și utilizarea de tehnici de rezolvare a problemelor inspirate de evoluția speciilor în natură.

Schema generala a algoritmilor evolutivi. Algoritmii evolutivi sunt algoritmi probabiliști care:

- mențin o populație de reprezentări de soluții candidat;
- care evoluează de-a lungul unor generații/iterații;
- sub controlul unei funcții fitness care măsoară meritul individual.

În ultima perioadă un nou trend în IA și în științele cognitive ia amploare. Este unanim agreată ideea că sistemul inteligent să aibă un corp, apropiat de cel uman, să aibă o multitudine de senzori cât și posibilitatea de a acționa în mediul în care poate conceptualiza obiectele cu care urmează să interacționeze. Se crede că astfel, robotul va descoperi lumea pe cont propriu, interacționând cu mediul în care se află prin intermediul senzorilor. Astfel, capacitatea cognitivă a robotului este în conexiune directă cu mediu, capacitățile senzoriomotoare și de scopul propus și în ultimă instanță de mecanismele cognitive.

2. Scurt istoric în dezvoltarea Inteligenței Artificiale

Etapa timpurie a IA (milenium III, î. Hr. – 1700)

Toate științele, care sunt în serviciul omenirii astăzi, își au începutul pe pământul vechii Elade. Astfel, primul robot antic este considerat Talos din Creta, care acum câteva mii de ani în urmă reprezenta o mașină perfect operațională, construită de Hefaistos – zeul metalurgiei și a sculpturii, unul din cei 12 zei ai Olimpului. Iar marele Aristotel, vine cu propria contribuție, inventând logica silogistică, primul sistem formal de gândire deductivă.

Este oportun să menționăm că primul sistem expert se consideră a fi un papirus egiptean datând din mileniul III î.Hr., care consta în 48 de observații asupra diagnosticării și tratării rănilor la cap.

În secolul XIII, Ramon Lull, teolog spaniol, a inventat un dispozitiv pentru descoperirea adevărurilor non-matematice prin intermediul combinatoricii. În 1206 AD, Al-Jazari, un inventator arab, a conceput ceea ce se crede a fi primul robot umanoid programabil, o barcă care transporta patru muzicieni mecanici alimentați de fluxul de apă.

O nouă formă de inteligență artificială era promovată în anul 1642 prin intermediul dispozitivului de calcul „Pascalina” conceput de celebrul matematician B. Pascal, care putea face adunări. Câteva decenii mai târziu, în 1673, Gottfried Wilhelm Leibniz a inventat un dispozitiv mecanic de calcul care putea efectua toate operațiile aritmetice [5-8].

Etapa ideilor lui Charles Babbage (1750 -1900)

Dar omenirea își dorea mai mult. Ideea mașinilor inteligente, programabile, plutea în aer. **Charles Babbage** faimosul matematician și inginer englez, în premieră a dezvoltat idei și a proiectat o mașină de calculat programabilă, care în linii mari coincide cu computerele moderne. Din aceste motive Charles Babbage este considerat „părintele informaticii”. În 1837 Babbage și-a proiectat „Motorul Analitic”, care din cauză constrângerilor financiare și limitărilor tehnologice nu a reușit să-l construiască. Fiind construită, după schițele lui

Babbage, tocmai în anul 1991, mașina funcționa perfect. Ideile sale s-au dovedit a fi atât de revoluționare încât nu erau în stare să fie înțelese de contemporani. Motorul Analitic avea o memorie de acces aleatoriu (RAM), avea un cititor de cartele profesionale și includea chiar și o imprimantă. Motorul Analitic dispunea de o unitate centrală de procesare (CPU) care era în stare să efectueze tipurile de operații logice și aritmetice pe care, în zilele noastre, le poate realiza orice CPU. Este semnificativ faptul că Motorul Analitic avea o unitate specială de programe cu un limbaj de mașină similar celor de astăzi. Babbage descrie, în anul 1837, caracteristicile mașinii sale în lucrarea „On the Mathematical Powers of the Calculating Engine”. Primul program pentru Motorul Analitic a lui Babbage a fost elaborată de Ada Lovelace, fiica poetului englez Byron, care a rămas în istorie ca primul programator.

Conceptul *Motorului Analitic* a supraviețuit și, ulterior, în anul 1944, Howard Aiken, de la Universitatea Harvard și compania IBM, a împrumutat din ideile lui Babbage la construcția primului computer programabil american Mark 1. Aiken, în semn de respect față de Babbage comenta: „Dacă Babbage ar fi trăit cu șaptezeci de ani mai târziu aș fi rămas fără serviciu”. Astfel, conceptul unui computer cu program stocat, capabil de automodificări, având o memorie adresabilă, beneficiind de ramificări condiționale și capacitatea de a se autoprograma –rămâne să fie până în prezent baza computerelor moderne.

Celebrul matematician George Boole în cartea sa, „An investigation into the Laws of Thought”, publicată în 1854, în premieră constituie bazele Logicii booleene. Studiul logicii a condus la realizarea primului calculator electronic programabil.

Etapa preocupărilor pentru construirea unui creier artificial (1900 -1974)

Un rol aparte în dezvoltarea Inteligenței Artificiale l-a avut și celebra carte a lui Bertrand Russel și Alferd N. Whitehead, „Principia Methematica”, publicată în 1910-1913. În această carte a fost, în premieră, reformulată matematica pe baza teoriei mulțimilor. Interpretarea lui B. Russel a matematicii prin prisma teoriei mulțimilor, inclusiv „paradoxul lui Russel” au facilitat dezvoltarea de către Turing a teoriei computaționale și ulterior a stimulat dezvoltarea inteligenței artificiale. B. Russel și A. Whitehead, în lucrarea lor, nu au punctat clar conceptul despre computer, chiar dacă fac referință la o mașină logică care realizează câte o transformare logică la o cantă de timp. Neavând un computer real operațiile logice erau rulate în mintea lor. Ulterior, însă, A. Turing, s-a inspirat din ideile lor și cunoscând conceptul *Motorului Analitic* a lui C. Babbage a creat, în anul 1936, primul computer teoretic din lume.

Lucrările mai multor logicieni și matematicieni precum Bertrand Russel, Alferd N. Whitehead, George Boole, Kurt Godel, Emil L. Post, Andrei Kolmogorov, Alonzo Church au contribuit semnificativ la apariția Inteligenței Artificiale ca domeniu de cercetare.

Totuși primul computer programabil din lume a fost realizat de către Konrad Zuse, inventator german. Primul său dispozitiv de calcul Z-1, a fost integral mecanic. Mașina Z-2

utiliza relee și putea să rezolve mai multe ecuații complexe simultan. Cea de-a treia versiune Z-3 a rămas în istorie ca fiind primul computer programabil din lume, chiar dacă în unele surse se argumentează faptul că calculatorul Mark 1, a lui Howard Aiken, este primul în acest sens. Faptul că K. Zuse a construit primul computer digital, complet programabil, este probat de cererea de patent pe care el a depus-o la 11 aprilie 1936.

În anii celui de al doilea război mondial sub conducerea lui Alan Turing, a fost construit primul computer operațional din lume *Robinson*, care funcționa în bază de relee telefonice. Prin intermediul acestui calculator britanicii au reușit să decodifice majoritatea mesajelor germane codificate prin intermediul celebrei mașini de coduri *Enigma*. Ceva mai târziu, din cauză creșterii complexității codurilor *Enigma*, Turing a substituit inteligența electromagnetică a lui Robinson cu o versiune electronică denumită *Colossus*, care funcționa având la bază circa 2000 de tuburi electronice. *Colossus* a asigurat decodificarea informațiilor militare germane și a contribuit esențial ca Forțele Aeriene Regale să câștige Bătălia Angliei, în lupta cu „neînvingătoarea” flota aeriană germană.

Genialul A. Turing nu a putut să nu sesizeze asemănările dintre gândirea umană și procesele de calcul. În afară de faptul că a inventat primul computer funcțional din lume și a fundamentat teoretic aspecte importante ale științei computerelor, Turing a depus eforturi uriașe în aplicarea noilor tehnologii la imitarea inteligenței umane. În acest sens, în celebra sa lucrare, publicată în 1950, „Computing Machinery and Intelligence”, Turing a trasat o agendă care a direcționat cercetările în știința computerelor:

- Procesul de luare a deciziilor prin intermediul calculatorului;
- Algoritmizarea jocurilor și programarea lor;
- Înțelegerea limbajului natural de către calculator;
- Traducerea computerizată;
- Demonstrarea computerizată a teoremelor;
- Codificare, decodificarea și spargerea codurilor.

Este necesar de punctat faptul că Alan Turing în anul 1950 a propus un test pentru determinarea inteligenței artificiale a unei mașini. Turing susținea că „dacă o mașină se comportă la fel de inteligent ca o ființă umană, atunci e la fel de inteligentă ca o ființă umană”. În felul acesta se promovează ideea că inteligența unei mașini ar putea fi evaluată luând în considerare doar compartimentul ei. În contextul respectiv, scoatem în evidență faptul că Alan Turing, în cooperare cu prietenul său David Champernowne, au elaborat primul program în lume pentru jocul de șah, care avea inteligența și „comportamentul” unui bun șahist.

Noile științe care încep a se dezvolta în anii 50-60, Bionica (Jack E. Steele), Cibernetica (Norbert Wiener), Teoria Informației (Claude Shannon) contribuie la fel la dezvoltarea inteligenței artificiale.

În anii 50-60 al secolului trecut s-au reușit realizări impresionante în domeniul inteligenței artificiale. Astfel, în 1956, Allen Newell, J.C. Shaw și Herbert Simon [2] au elaborat programul *Logic Theorist*. Ceva mai târziu, în anul 1957, autorii respectivi, au lansat un nou program *General Problem Solver*, care utiliza tehnici recursive de cercetare pentru soluționarea problemelor de matematică. În așa mod, prin intermediul acestor două programe *Logic Theorist* și *General Problem Solver*, autorii lor au reușit să găsească demonstrații la cele mai principale teoreme din „Principia Mathematica”. Mai mult chiar, s-a reușit o demonstrație complet nouă, originală, a unei teoreme fundamentale din lucrarea lui B. Russell și A. Whitehead. Acest fapt a surprins atât pe matematicieni cât și pe cercetătorii din domeniul inteligenței artificiale și i-a determinat pe autorii respectivi să afirme foarte îndrăzneț că în prezent în lume există mașini care gândesc, învață și creează. Tot odată susțineau ei că gama problemelor cu care se vor ocupa mașinile va avea același diapazon ca și mintea omului.

În anul 1956, John McCarthy, profesor la Stanford University, a introdus termenul de *Inteligență Artificială* (Artificial Intelligence (AI)). Tot el a dat și o definiție laconică: „Inteligența Artificială este știința și ingineria producerii de mașini inteligente” [3]. Conferința „Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence”, din 1956, de la Dartmouth College a consacrat nașterea inteligenței artificiale ca domeniu de cercetare și de studiu. De altfel, în anii 50 s-a reușit mai multe descoperiri importante în domeniul IA:

- În anul 1951, celebrul Marvin Minski construiește prima mașină neuronală artificială (neural net machine);
- În perioada 1950 - 1960 au fost realizate primele programe ce implementează jucători automat pentru șah și dame (Game AI);
- 1951 – Turing propune un test (Testul Turing) pentru a răspunde la întrebarea „Can machine think?”;
- În anul 1951, Turing în colaborare cu Shannon reușește dezvoltarea unor programe pentru jocul de șah/dame. Iar în anul 1958 un astfel de program a învins un jucător uman pentru prima dată.
- Newell și Simon – primul program pentru demonstrarea automată a teoremelor, *Logic Theorist* a demonstrat automat 38 din 52 de teoreme propuse, generând demonstrații noi, elegante;
- În anul 1958, profesorul McCarthy de la celebra universitate MIT propune limbajul LISP, care conține multiple elemente de noutate ce stau la baza limbajelor moderne: recursivitate, runtime typing, garbage collection etc.;
- Tot în anul 1958, Rosenblatt a dezvoltat *Perceptronul* - rețea neuronală, prin intermediul căreia se putea realiza modelarea fenomenelor mentale ori comportamentale etc.

Pe parcursul anilor 1960, cercetătorii din domeniul Inteligenței Artificiale, realizau investigații în conformitate cu programul trasat de A. Turing în anul 1950. Astfel:

- Thomas G. Evans, în anul 1963, Massachusetts Institute of Technology (MIT), elaborează programul *Analogy*, pentru rezolvarea problemelor IQ, cu analogie geometrică. Ulterior, ideile respective au fost utilizate pentru dezvoltarea calculului simbolic aplicat în software de largă audiență – *Maple, Mathematica*.
- Daniel G. Bobrow, în anul 1964 (MIT), creează programul *Student*, care putea să soluționeze probleme de algebră de liceu după enunțuri clare în limba engleză, publicat în articolul „Natural Language Input for a Computer Problem Solving Sistem”. Discipol al faimosului informatician american Marvin Minsky, ulterior D. Bobrow devine Președinte al Asociației Americane de Inteligență Artificială (AAAI).
- În anul 1965, Feigenbaum reușește, grație procesării limbajului natural, dezvoltare celebrului program – *ELIZA*.
- La Stanford University, în anul 1969, a fost construit robotul *Shakey* care combină locomoția, percepția și rezolvarea problemelor.
- Edward A. Feigenbaum, în anul 1967, Stanford University, lansează programul DENDRAL din domeniul sistemelor expert, care putea să răspundă la întrebări despre compoziții chimici.
- În anul 1970 sunt dezvoltați în premieră *algoritmii evolutivi*.
- Terry Winograd, în anul 1971 (MIT), prin lansarea programului său SHRDLU a reușit progrese însemnate în înțelegerea limbajului natural. Astfel, programul lui putea să înțeleagă orice propoziție logică în limba engleză care se referea la cuburi colorate.

Epoca primei stagnări a inteligenței artificiale (1974-1980)

În anii 1970, din cauză că cercetătorii în IA nu aveau o viziune clară vis-a-vis de dezvoltarea domeniului IA, s-a înregistrat o stagnare în dezvoltarea inteligenței artificiale. Pe de altă parte, capacitatea programelor de IA era limitată. Cercetătorii nu dispuneau de soluții privind dificultățile problemelor cu care se confruntau (puterea de calcul și memoria calculatoarelor era limitată etc.), ei suferit critici și contractări bugetare. Optimismul cercetătorilor exagerat a generat așteptări exagerate care nu s-au realizat. Acest fapt a generat limitări de buget în inteligență artificială. Un perceptron este un tip de rețea neuronală introdus în 1958 de Frank Rosenblatt. Fiind extrem de optimist el prezicea că „un perceptron poate fi capabil să învețe, să ia decizii și să traducă limbi”. Un program dinamic de cercetare a acestor concepte a fost realizat în anii șaiszeci, dar s-a oprit brusc după publicarea în anul 1969 a cărții „Perceptrons” a lui Marvin Minsky și Seymour Papert. Datorită criticii dure a lui Marvin Minsky și Seymour Papert în raport cu perceptronii, modelele conexioniste au fost aproape complet abandonate timp de 10 ani. Abia la sfârșitul anilor 1970, ideile noi în IA sunt explorate în programarea logică, raționamentul de *bun simț*

și în alte direcții.

Perioada Boom-ul din 1980-1987

În anii 1980, programele de IA numite „sisteme expert ” au fost adoptate de companii și cunoștințele au devenit subiectul central al cercetării în IA. Între timp, guvernul japonez finanțează IA masiv prin inițiativa sa „calculatoarea de a V generație”. Un alt eveniment este renașterea conexiunismului prin lucrările lui John Hopfield și David Rumelhart.

3. Chatboturile Eliza și Parry

Chatbotul Eliza este unul din cele mai renumite programe ale inteligențelor artificiale timpurii. Joseph Weizenbaum a elaborat Eliza, astfel încât să reproducă comportamentul unui psihoterapeut, permițându-i programului să fie „*liber de a-și asuma rolul de a nu cunoaște aproape nimic din lumea reală*”. Programul lui Weizenbaum a fost în măsură să facă pe unii oameni să creadă că au purtat o conversație cu o persoană reală. Astfel, unii erau siguri de faptul că Eliza ar fi primul program capabil să treacă Testul Turing [1-4].

Chatbot-ul Parry al lui Colby a fost descris ca fiind „Eliza cu atitudine”: acesta încearcă să imite comportamentul unui schizofrenic, folosind o abordare analogă celei folosite de Weizenbaum. Un grup de psihiatri cu experiență au analizat o combinație de pacienți reali și computere care rula Parry prin intermediul unei mașini telex. Unui alt grup de 33 de psihiatri le-au fost arătate transcrieri ale convorbirilor. Celor două grupuri le-a fost cerut să identifice care dintre pacienți sunt ființe umane și care sunt programe. Psihiatrii au reușit doar în 48% din cazuri să identifice corect pacienții.

Desigur, testul Turing avea și câteva limitări care nu pot fi ignorate. John Searle a propus în lucrarea sa, în 1980, un argument împotriva Testului Turing, cunoscut sub numele de experimentul „Camera Chineză”. Searle a susținut că software-ul Eliza ar putea trece Testul Turing pur și simplu prin manipularea de simboluri pe care nu le înțelege. Dar fără a le înțelege, acesta nu ar fi permis să fie descris ca fiind capabil să gândească (cum o fac oamenii). Searle ajunge la concluzia că Testul Turing nu poate dovedi că o mașină poate să gândească, fapt ce a stârnit numeroase controverse în discuțiile științifice.

Articol realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale în sistemul de educație din Republica Moldova din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM)”, inclus în „Program de stat” (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.20, cu suportul financiar oferit de Agenția Națională pentru Dezvoltare și Cercetare

Bibliografie

1. DUMITRESCU, D. *Principiile Inteligentei Artificiale*. Cluj-Napoca: Editura Albastra, 2002.

2. POOLE, D. L.; MACKWORTH, A. K. *Artificial Intelligence Foundations of Computational Agents*. Cambridge University Press, 2010. Disponibila online: <https://artint.info/2e/html/ArtInt2e.html>
3. Curs online la Inteligența Artificială, predat de Sebastian Thrun și Peter Norvig: <https://www.udacity.com/wiki/cs271/downloads>
4. ГРАЕ, Д. *Наука о данных с нуля*: Пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 336 с.
5. ВАНДЕР, П. Дж. *Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение*. СПб.: Питер, 2018. 576 с.
6. ЖЕРОН, О. *Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем*. Пер. с англ. СПб.: ООО "Альфа-книга", 2018. 688 с.
7. Agenția pentru Drepturi Fundamentale ale Uniunii Europene. *Despre Inteligența Artificială și BigData*. <https://fra.europa.eu/en/themes/artificial-intelligence-andbig-data>.