



INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ (IA/AI) - AVANTAJE, RISCURI ȘI POSIBILE AMENINȚĂRI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) - ADVANTAGES, RISKS AND POSSIBLE THREATS

*General-locotenent (r.) prof. asoc dr. Constantin MINCU (Academia
Oamenilor de Știință din România)**

Rezumat: *Autorul crede că subiectul acestui articol poate fi unul de interes pentru specialiști în domeniul IT&C din toate entitățile statale și private, precum (și mai ales) pentru militarii Armatei Române. O aplecare asupra domeniului Inteligenței Artificiale (IA/AI) ar fi benefică și pentru guvernării din România, ca bază pentru fundamentarea unor politici de dezvoltare în viitor în mai multe domenii ale vieții economice, în educație, sănătate, apărare etc.*

Oricine *poate accesa surse de informare diverse privind domeniul IA/AI, utilizând o căutare aplicată pe Google, unde se pot găsi zeci de titluri de cărți și articole pe subiectul respectiv, documente concepute de specialiști renumiți din întreaga lume. O dificultate majoră cred că este multitudinea surselor de informare, fapt care ar putea descuraja pe cei interesați din lipsă de timp, având în vedere sarcinile curente la care trebuie să facă față.*

Articolul meu *are doar menirea de a deschide interesul pentru un domeniu cu dezvoltare explozivă în ultimii ani și cu previziuni complexe privind avantajele IA/AI, unele riscuri și posibile amenințări, toate aflate în prezent pe agenda politicianilor, specialiștilor și companiilor de tehnologie din toată lumea.*

Cuvinte cheie: *Inteligența artificială (IA/AI), domenii posibile de activitate, riscuri posibile, amenințări, utilizarea IA/AI în domeniul militar.*

Abstract: *The author believes that the subject of this article can be of interest to IT&C specialists from all state and private entities, as well as (and especially) to the Romanian Army soldiers. A focus on the field of Artificial Intelligence (AI) would also be beneficial for the Romanian governors, as a basis for the foundation of future development policies in several areas of economic life, in education, health, defense, etc.*

Anyone *can access various sources of information on the field of AI using an applied Google search, where one can find dozens of book titles and articles on the subject, documents designed by renowned specialists from around the world. A major difficulty I think is the multiplicity of sources of information, which could discourage those interested due to lack of time, given the current tasks they have to deal with.*

My article *is only intended to open up the interest in a field with explosive development in the last few years and with complex predictions about the advantages of AI, some risks and possible threats, all of which are currently on the agenda of politicians, specialists and technology companies all over the world.*

* Membru în Consiliul Onorific al Academiei Oamenilor de Știință din România, Vicepreședinte al Secției de Științe Militare, telefon: 0722303015, email: mincu_constantin@yahoo.com



Keywords: Artificial intelligence (AI), possible fields of activity, possible risks, threats, use of AI in the military field.

1. O scurtă istorie a Inteligenței Artificiale (IA/AI)¹

Conceptul de Inteligență Artificială (IA/AI) datează din 1950, când informaticianul Alan Turing a publicat lucrarea sa „**Computing Machinery and Intelligence**”, care a propus un test pentru a determina dacă mașinile sunt capabile să gândească ca oamenii. Această lucrare a pus bazele cercetării AI în anii următori.

Inteligența Artificială (AI) a parcurs un drum lung de la concepția sa din 1956. De la aplicațiile timpurii în robotică, până la asistenții virtuali moderni alimentați de AI, tehnologia AI continuă să modeleze și evolueze modul în care oamenii interacționează cu lumea din jurul lor.

Primele zile ale AI/IA, anii 1950-1980:

- **În 1956**, un grup de oameni de știință și ingineri s-au adunat la **Dartmouth College (SUA)** pentru un proiect de cercetare privind „**Inteligența Artificială**”. Acest eveniment a marcat începutul **AI**, care a fost inițial concentrat pe dezvoltarea computerelor care ar putea gândi ca oamenii, să rezolve probleme cu raționament logic și să aibă capacități de procesare a limbajului natural. Acest program a dus la multe progrese în următorul deceniu, inclusiv în procesarea limbajului natural, în viziunea computerizată, în robotică, în învățarea automată și în multe altele.

- **În această perioadă** au fost dezvoltate câteva versiuni timpurii ale Inteligenței Artificiale, precum **ELIZA (1966)** - un program de calculator conceput pentru a simula conversațiile cu utilizatori umani; **SHRDLU (1977)** - o interfață în limbaj natural pentru roboți; **MYCIN (1974)** - un sistem expert pentru diagnosticarea bolilor infecțioase. Cu toate acestea, aceste proiecte nu au progresat dincolo de aplicațiile de bază din cauza puterii de calcul limitate de la acea vreme.

• AI devine mainstream în anii 1980-2000

Privind istoria Inteligenței Artificiale, din 1980 încoace, a existat un accent sporit pe aplicarea tehnologiilor de **AI** la aplicațiile din lumea reală. Progresele în tehnologia hardware au permis calculatoare mai puternice, capabile să gestioneze cantități mari de date, în mod eficient și precis.

Acest lucru a permis cercetătorilor să dezvolte sisteme mai sofisticate, cum ar fi sistemele expert, rețelele neuronale și cele software de recunoaștere a vorbirii. În această perioadă au fost introduse multe aplicații comerciale ale inteligenței artificiale, inclusiv aplicații de recunoaștere facială în scopuri de securitate; consilieri financiari automați; sisteme de diagnostic medical; roboți industriali; **Chatbot** pentru servicii clienți și comenzi automate la magazinele de vânzare cu amănuntul.

¹ „O scurtă istorie a inteligenței artificiale”, disponibil la <https://tengen.ai/ro/o-scurta-istorie-a-inteligenței-artificiale/>, accesat la 25.11.2023.



- **AI astăzi și în viitor**

Tehnologia AI de astăzi este mult mai puternică decât oricând datorită progreselor în algoritmi de învățare automată și a accesului sporit la seturi mari de date în scopuri de instruire. Drept urmare, există numeroase aplicații noi, de la software-ul de recunoaștere a imaginilor utilizat de platformele de social media precum **Facebook** sau **Instagram**, la vehicule autonome care folosesc viziunea artificială pentru navigație.

S-au creat asistenții personali virtuali, cum ar fi: Amazon Alexa sau Google Home, utilizați pentru a automatiza sarcinile banale; sisteme de recunoaștere facială utilizate de agențiile de aplicare a legii; roboți de îngrijire a sănătății și care pot diagnostica boli fără intervenția umană; instrumente de analiză predictivă utilizate de companii pentru prognoza cererii sau pentru prezicerea modelelor de comportament ale clienților; servicii de traducere automată care pot traduce instantaneu text dintr-o limbă în alta; roboți de cumpărături online, care ajută clienții să găsească cele mai bune produse, la cele mai mici prețuri.

Privind în viitor, ne putem aștepta ca aceste tehnologii să continue să se îmbunătățească în continuare, utilizând tehnicile de învățare profundă aplicate în diverse domenii, inclusiv asistență medicală, marketing, finanțe, guvern, educație, apărare etc., precum și sisteme care pot detecta fraudă sau criminalitatea cibernetică (tot mai extinsă).

- **În concluzie:**

Pe măsură ce tehnologia continuă să avanseze, la fel și Inteligența Artificială. Este de așteptat ca în curând AI să devină și mai integrată în viața noastră de zi cu zi, cu progrese precum roboții sofisticăți, care pot îndeplini sarcinile de zi cu zi. În plus, va exista o utilizare sporită a algoritmilor de învățare automată în analiza datelor, ceea ce va ajuta companiile să ia decizii mai bune pe baza setului lor de date. În cele din urmă, odată cu progresele tehnologiilor de procesare a limbajului natural, este de așteptat ca în curând computerele să ne poată înțelege mai bine decât oricând până acum, permițându-ne să comunicăm mai eficient cu dispozitivele și aparatele noastre digitale, ca niciodată înainte.

2. Ce este inteligența artificială și cum este utilizată²

- **Inteligența Artificială (AI)** este considerată acum ca fiind „o tehnologie a viitorului”.

- **La întrebarea ce este inteligența artificială?** specialiștii în domeniu ai Uniunii Europene afirmă, cu argumente solide, că:

- AI este capacitatea unei mașini de a imita funcții umane, cum ar fi raționamentul, învățarea, planificarea și creativitatea;

² „Ce este inteligența artificială și cum este utilizată?”, disponibil la <https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/20200827STO85804/ce-este-inteligenta-artificiala-si-cum-este-utilizata>, accesat la 26.11.2023.



- AI permite sistemelor tehnice să perceapă mediul în care funcționează, să prelucreze această percepție și să rezolve probleme, acționând pentru a atinge un anumit obiectiv. Calculatorul primește datele (deja pregătite sau colectate prin intermediul propriilor senzori, cum ar fi o cameră video etc.), le prelucrează și reacționează;
- Sistemele AI sunt capabile să își adapteze, într-o anumită măsură, comportamentul, analizând efectele acțiunilor anterioare și funcționând autonom.

• **De ce este importantă AI?**

- Unele tehnologii AI există de peste 50 de ani, așa cum am arătat la punctul 1, însă creșterea spectaculoasă a puterii de calcul, disponibilitatea unor cantități enorme de date și a unor noi algoritmi au condus la progrese majore în domeniul AI în ultimii ani;
- Inteligența artificială este considerată un element central al transformării digitale a societății și a devenit o prioritate pentru Uniunea Europeană.

• **Tipuri de AI (definiția Comisiei Europene)**

- **Software:** asistenți virtuali, programe informatice de analiză a imaginilor, motoare de căutare, sisteme de recunoaștere vocală și facială. La această dată AI este încorporată în roboți cu diferite destinații, automobile autonome, drone, internetul obiectelor etc.

• **AI în viața de zi cu zi.** Iată câteva funcții pe care le folosim, fără a realiza întotdeauna că sunt aplicații AI/IA:

- **Cumpărăturile și publicitatea online,** astfel AI/IA este utilizată pe scară largă pentru a oferi internaților recomandări personalizate, pe baza căutărilor sau achizițiilor lor anterioare, de exemplu, sau a altor tipuri de comportament online. AI are o importanță enormă în economie, pentru optimizarea produselor, planificare inventarelor, logistică, etc.
- **Căutarea pe internet.** Motoarele de căutare învață din volumul imens de date introduse de utilizatori pentru a oferi rezultate pertinente;
- **Asistenții personali digitali.** Telefoanele inteligente utilizează AI pentru a oferi produse cât mai adaptate și mai personalizate. Asistenții virtuali care răspund la întrebări, oferă recomandări și contribuie la organizarea activităților zilnice au devenit omniprezenți;
- **Traducerea automată.** Software-urile de traducere, scrisă sau orală, utilizează inteligența artificială pentru a face traducerile, dar și pentru a le îmbunătăți;



- **Locuințe, orașe și infrastructuri inteligente.** Termostatele inteligente învață din comportamentul nostru pentru a economisi energie, iar dezvoltatorii orașelor inteligente speră să controleze traficul, pentru a îmbunătăți conectivitatea și a reduce ambuteiajele;
 - **Automobilele.** Deși vehiculele autonome nu sunt încă norma, automobilele utilizează deja funcții de siguranță bazate pe AI. UE a contribuit, de exemplu, la finanțarea VI-DAS, senzori automați care detectează posibilele situații periculoase și accidente. Navigația este în mare măsură bazată pe AI;
 - **Securitatea Cibernetică.** Sistemele AI ajută la identificarea și combaterea atacurilor cibernetice și a altor amenințări cibernetice bazate pe inputul continuu de date, recunoscând tiparele și trasând atacurile;
 - **Inteligența Artificială împotriva COVID-19.** În contextul epidemiei de COVID-19, AI este utilizată în imagistică termică din aeroporturi și din alte locuri aglomerate. IA poate ajuta la recunoașterea infecțiilor prin tomografia computerizată a plămânilor. De asemenea, a fost utilizată la colectarea datelor pentru a urmări răspândirea bolii;
 - **Combaterea dezinformării.** Anumite aplicații AI pot detecta știrile false și dezinformarea, prin extragerea informațiilor false postate pe platformele de socializare, căutând cuvinte senzaționale sau alarmante și identificând sursele online considerate oficiale.
- **Se apreciază că AI va transforma practic toate aspectele vieții și economiei.** Iată doar câteva exemple:
- **Sănătatea.** Cercetătorii studiază cum poate fi utilizată AI pentru a analiza cantități mari de date medicale și a găsi modele care ar putea conduce la noi descoperiri în medicină și la îmbunătățirea diagnosticării pacienților.
De exemplu a fost creat un program AI pentru a răspunde apelurilor de urgență, care să recunoască un stop cardiac în timpul apelului mai rapid și mai frecvent decât dispeceratul medical. Un alt exemplu este Kconect, cofinanțat de UE, care dezvoltă servicii de căutare de text multilingve, pentru a ajuta oamenii să găsească cele mai relevante informații medicale disponibile;
 - **Transportul.** AI ar putea îmbunătăți siguranța, viteza și eficiența traficului feroviar prin reducerea la minimum a frecării roților, maximizarea vitezei și permiterea conducerii autonome;
 - **Fabricația.** AI poate ajuta producătorii europeni să devină mai eficienți și să readucă fabricile în Europa, prin utilizarea roboților în fabricație, optimizarea vânzărilor și prin anticiparea din timp a întreținerii sau a întreruperilor în fabricile inteligente;



- **Alimentația și agricultura.** Inteligența Artificială poate fi utilizată pentru a construi un sistem alimentar sustenabil în UE, AI poate asigura o alimentație mai sănătoasă prin reducerea la minimum a utilizării îngrășămintelor, a pesticidelor și irigațiilor, precum și prin susținerea productivității și reducerea impactului asupra mediului. Roboții ar putea elimina plantele dăunătoare, reducând astfel utilizarea erbicidelor. Numeroase ferme din Europa utilizează deja AI pentru a monitoriza mișcarea, temperatura și consumul de hrană pentru animalele lor;
- **Administrația și serviciile publice.** Utilizând o gamă largă de date și recunoscând tiparele, AI ar putea oferi avertizări timpurii privind dezastrele naturale, permițând o pregătire eficientă și atenuarea consecințelor. AI poate contribui decisiv la perfecționarea managementului tuturor entităților care fac parte din Administrația Publică.
Din păcate, acum în România, clasa politică și birocrăția din toate instituțiile țării sunt ostile oricăror progrese posibile prin implicarea tehnologiei recente în domeniul AI;
- **Apărarea și sistemele militare.** Deja de ceva timp în sistemele militare, mai ales în cele din statele occidentale avansate, noile tehnologii AI sunt aplicate cu succes. Despre acest subiect voi scrie la un punct separat.

3. Utilizarea AI în Apărare și sistemele militare

- În aproape toate armatele lumii sunt preocupări și deja rezultate notabile în utilizarea AI în operațiunile militare. Desigur tonul și ritmul este dat de Statele Unite, beneficiind de potențialul de cercetare și dezvoltare tehnologică a marilor corporații din domeniul IT&C, astfel:

- Utilizarea AI în războiul electronic³:

Războiul electronic (EW) este una din cele mai importante caracteristici ale bătăliilor moderne. Evoluțiile recente ale inteligenței artificiale (AI) sugerează că această tehnologie emergentă va avea o influență majoră și potențial transformatoare asupra puterii militare. Algoritmii bazați pe AI pot fi foarte eficienți în diverse domenii ale EW, cum ar fi procesarea semnalelor radar pentru dezvoltarea algoritmilor eficienți anti-bruiaj. De asemenea, tehnicile revoluționare ale AI pot permite unui sistem complex EW să funcționeze autonom.

- **Sisteme autonome de armament bazate pe AI⁴.** Pe măsură ce Inteligența Artificială își găsește aplicabilitatea în tot mai multe domenii ale activității umane, guvernele din întreaga lume

³ Nicolae Sfetcu, „Utilizarea inteligenței artificiale în războiul electronic”, disponibil la <https://www.telework.ro/ro/utilizarea-inteligenței-artificiale-in-razboiul-electronic/>, accesat la 26.11.2023.

⁴ Dumitru Ciurci, „Sisteme autonome de armament bazate pe inteligența artificială”, disponibil la <https://www.art-emis.ro/stiinta/sisteme-autonome-de-armament-bazate-pe-inteligenta-artificiala>, accesat la 27.11.2023.



investesc din ce în ce mai mult în aplicații militare ale Inteligenței Artificiale, cu obiectivul de a obține un avantaj față de potențialii adversari, fapt ce creează o presiune crescândă pentru ca și alții să urmeze acest trend. Este de fapt o recentă cursă a înarmării în domeniul AI. Este vorba, la această dată, de aplicații în domeniul logisticii, transporturilor militare, asigurarea mentenanței diferitelor echipamente și sisteme, sisteme de senzori de supraveghere, sisteme de comunicații moderne (C4ISR) și desigur, până la sisteme de analiză și luare a deciziilor. Sunt deja dezvoltate sisteme de armament autonome capabile să îndeplinească sarcini și misiuni pe cont propriu. Este vorba de controversații **roboți ucigași** care pot acționa autonom și pot distruge ființe umane. Acest subiect este mult mai amplu și cred că ar trebui dezvoltat într-un material separat. Ar trebui văzute punctele de vedere ale ONU, precum și pozițiile unor puteri militare cum sunt SUA, China, Rusia, Marea Britanie, Franța, Israel, Coreea de Sud. În ceea ce privește România nu sunt prea multe de spus la acest punct.

- **După declanșarea războiului împotriva Ucrainei de către Federația Rusă**, a luat avânt producția de drone cu diverse destinații (observare, dirijarea focului, lovire etc.), aparate care acționează din aer, precum și pe apă - la suprafață sau în mediul subacvatic.

4. Riscuri și posibile amenințări ale Inteligenței Artificiale (AI/IA) dezvoltate fără un control riguros din partea oamenilor

• **Lideri politici, giganți din sectorul tehnologiei și experți în Inteligența Artificială s-au reunit, miercuri 01 noiembrie 2023, în Marea Britanie, cu ocazia deschiderii primului summit global privind riscurile generate de ascensiunea fulminantă a acestei tehnologii⁵:**

- Revoluția tehnologică în curs de desfășurare dă naștere la speranțe și dorințe, dar și la temeri justificate. Aceste posibile pericole și amenințări au fost discutate la Bletchey Manor, Marea Britanie.

- Participanții au dezbătut potențialele AI de ultimă generație, cum ar fi robotul conversațional ChatGPT (a se vedea disputele recente din board-ul Companiei OpenAI, legate de demiterea CEO-ului Sam Altman și apoi de recenta revenire la conducerea companiei⁶.

- **Reprezentanți politici** de nivel înalt precum președinta Comisiei Europene, Ursula von der Leyen, secretarul general al ONU,

⁵ „Primul summit global privind pericolele A.I.”, disponibil la <https://www.hotnews.ro/stiri-international-26649501-primul-summit-international-privind-pericolele-incepe-intr-loc-emblematic-din-doilea-razboi-mondial-numele-grele-care-participa.htm>, accesat la 27.11.2023.

⁶ Vlad Barza, „Pericol pentru umanitate”, disponibil la <https://economie.hotnews.ro/stiri-it-26704240-pericol-pentru-umanitate-angajatii-openai-avertizat-sefii-obtinut-salt-tehnic-major-domeniul-inteligentei-artificiale-stim-despre-proiectul-secret.htm>, accesat la 27.11.2023.



Antonio Guterres, vicepreședinta americană Kamala Harris și prim-ministrul Italiei, Georgia Meloni au analizat evoluțiile recente din domeniul AI și au semnat Declarația Bletchey, privind siguranța Inteligenței Artificiale. Documentul a fost semnat de Marea Britanie, SUA, UE și China.

- **Marea Britanie**, gazda reuniunii, a avertizat că pericolele reprezentate de AI sunt mari. Se apreciază că inteligențele artificiale generative, capabile să producă texte, sunete și imagini în urma unei simple cereri și doar în câteva secunde, au făcut progrese fulminante în ultimii ani, iar următoarele generații ale acestor modele ar trebui să apară deja în lunile următoare.

- **Oamenii politici și specialiștii** apreciază că sunt speranțe imense pentru medicină, educație, economie etc., dar ar putea să determine și o „**amenințare existențială**” prin destabilizarea societăților, permițând fabricarea de arme inteligente, care pot scăpa de sub controlul oamenilor. Provocarea constă în definirea măsurilor de protecție, fără a împiedica inovarea laboratoarelor de Inteligență Artificială și a giganților din domeniul tehnologiei.

• **Înainte de summitul din Marea Britanie**, unele state și companii au stabilit o serie de reglementări în domeniul AI:

- UE și SUA au ales calea reglementării, președintele Joe Biden anunțând o serie de reguli și de principii care au menirea de „**a arăta calea**” ce trebuie urmată la nivel internațional;

- Cu o săptămână înainte de summit, mai multe companii precum OpenAI, Meta (Facebook) și DeepMind (Google), au acceptat să facă publice unele dintre regulile de securitate în privința AI, la cererea Regatului Unit.

• În context, cred că trebuie să arătăm că joi, 23.11.2023, a apărut știrea (Vlad Barza, HotNews)⁷: „Pericol pentru Umanitate”. Angajații OpenAI și-au avertizat șefii că au obținut un salt tehnologic major în domeniul Inteligenței Artificiale, dezvoltând un proiect secret, numit Q* (QStar).

5. Unele concluzii

• **Evoluțiile rapide și spectaculoase** din domeniul AI vor ține agenda publică din întreaga lume în anii următori.

• **Politicienii, birocratii și specialiștii din România** ar trebui să fie conectați la realitățile actuale privind tehnologiile AI și să analizeze impactul posibil (pozitiv și negativ) asupra societății românești.

• **Militarii din toate funcțiile și de toate gradele**, de la generalul cu patru stele, la soldat, ar trebui să conștientizeze cât mai repede și mai profesionist cu putință, ce impact major are tehnologia AI asupra tuturor

⁷ Idem.



aspectelor luptei armate, mai ales în condițiile geopolitice actuale, pline de riscuri și amenințări la pacea lumii și deci și asupra securității României.

BIBLIOGRAFIE

- „O scurtă istorie a inteligenței artificiale”, disponibil la <https://tengen.ai/ro/o-scurta-istorie-a-inteligentei-artificiale/>;
- „Ce este inteligența artificială și cum este utilizată?”, disponibil la [https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/-20200827STO85804/ce-este-inteligenta-artificiala-si-cum-este-utilizata](https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/-20200827STO85804/ce-este-inteligenta-artificiala-si-cum-este-utilizata;);
- „Primul summit global privind pericolele A.I.”, disponibil la <https://www.hotnews.ro/stiri-international-26649501-primul-summit-international-privind-pericolele-incepe-intr-loc-embematic-din-doilea-razboi-mondial-numele-grele-care-participa.htm>;
- BARZA V., „Pericol pentru umanitate”, disponibil la <https://economie.hotnews.ro/stiri-it-26704240-pericol-pentru-umanitate-angajatii-openai-avertizat-sefii-obtinut-salt-tehologic-major-domeniul-inteligentei-artificiale-stim-despre-proiectul-secret.htm>;
- CIURCI D., „Sisteme autonome de armament bazate pe inteligența artificială”, disponibil la [https://www.art-emis.ro/stiinta/-sisteme-autonome-de-armament-bazate-pe-inteligenta-artificiala](https://www.art-emis.ro/stiinta/-sisteme-autonome-de-armament-bazate-pe-inteligenta-artificiala;);
- SFETCU N., „Utilizarea inteligenței artificiale în războiul electronic”, disponibil la <https://www.telework.ro/ro/utilizarea-inteligentei-artificiale-in-razboiul-electronic/>;
- ASIMOV I., *Eu, robot*, Editura Paladin, 1950;
- BAKER S., *Final Jeopardy: Povestea lui Watson, computerul care ne va transforma lumea*, Editura Mariner Books, 2012;
- BOSTROM N., *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*, Editura Litera, 2016;
- CHRISTIAN B., *Problema de aliniere: Învățarea automată și valorile umane*, Editura W. W. Norton & Company, 2020;
- DICK P., *Androidii visează la oi electrice?*, Editura Nemira, 2017;
- DOMINGOS P., *Algoritmii Maestru*, Editura Penguin Books Ltd., 2017;
- GÈRON A., *Învățare automată practică cu Scikit-Learn, Kera și TensorFlow*, Editura Oreilly Media, 2019;
- GOODFELLOW I., *Deep Learning*, Editura Mit Press, 2016;
- HERTLING W., *Avogadro Corp: Singularitatea este mai aproape decât pare*, Editura Liquididea Press, 2011;
- HOFSTADTER D., *Godel, Escher, Bach*, Editura Basic Books, 1999;



- KANAAN M., *T-Minus AI: Numărătoarea inversă a umanității către inteligența artificială și noua căutare a puterii globale*, Editura Benbella Books, 2020;
- LEPORE J., *Dacă atunci: Cum a inventat viitorul Simulmatics Corporation*, Editura Liveright, 2020;
- MARTIN J., JURAFSKY D., *Procesarea vorbirii și a limbajului*, Editura Pearson, 2000;
- MINSKY M., *Mașina Emoțiilor: Gândirea în sens comun, inteligența artificială și viitorul minții umane*, Editura Simon & Schuster, 2007;
- NILSSON N.J., *Căutarea Inteligenței Artificiale*, Editura Cambridge University Press, 2009;
- NORBIG P., Russell S., *Inteligența Artificială: O abordare modernă*, Editura Williams, 2006;
- O'NEIL C., *Armele distrugerii matematicii*, Editura Nemira, 2017;
- PETZOLD C., *Turingul adnotat*, Editura John Wiley & Sons, 2008;
- STEPHENSON N., *Epoca diamantului*, Editura Image, 1996;
- TEGMARK M., *Viața 3.0: A fi uman în epoca inteligenței artificiale*, Editura Humanitas, 2019.

