

Inteligența artificială, o Lebădă Neagră?

Roman CHIRILĂ

Institutul Național de Cercetare Dezvoltare în Informatică – ICI București
B-dul Mareșal Alexandru Averescu, Nr. 8-10, 011455, București, România
roman.chirila@ici.ro

Rezumat: Lucrarea de față prezintă ultimul rezultat al Inteligenței Artificiale (IA) și anume comportamentul uluitor al robotului AlphaGo Zero, care, învățând singur regulile jocului, a devenit campionul mondial absolut la jocul Go. De asemenea, lucrarea descrie principalele idei vizionare a doi dintre cei mai importanți profesori ai domeniului: expertul de la Google, Ray Kurzweil și directorul general de la Daimler AG, Dieter Zetsche. Comparând caracteristicile Inteligenței Artificiale cu trăsăturile descrise de Taleb în cartea sa, concluzia finală a acelei lucrări este cea conform căreia IA reprezintă o autentică Lebădă Neagră a timpurilor noastre.

Cuvinte cheie: Inteligență Artificială, Lebăda Neagră, Taleb, Kurzweil, Zetsche, bitcoin.

Artificial Intelligence, a Black Swan of Our Times?

Abstract: The present paper presents the latest result of Artificial Intelligence as an amazing behaviour of AlphaGo Zero which learning alone the rules of the game, he became the best Go player in the world. Also the paper describes the main future ideas of two most important prophets in the field: the Google's expert Ray Kurzweil, and Dieter Zetsche, the general manager of Daimler AG. Comparing the AI features with Taleb's ideas the final conclusion of the paper is that AI represents an authentic Black Swan of our times.

Keywords: Artificial Intelligence, Black Swan, Taleb, Kurzweil, Zetsche, bitcoin.

Introducere

De curând, firma DeepMind, subsidiara londoneză a celor de la Google, și-a anunțat ultima lor descoperire din domeniul Inteligenței Artificiale (IA) în revista *Nature* [10]. Astfel, aflăm faptul că noul robot, AlphaGo Zero, învățând singur regulile jocului, a devenit campionul mondial la jocul Go, altfel spus a devenit primul calculator care l-a învins pe Lee Sedoi (Coreea de Sud), deținătorul titlului mondial la acest joc.

Evident, acest rezultat constituie un moment istoric fără precedent pentru istoria dezvoltării domeniului IA, generând astfel și o premiză consistentă pentru devenirea ulterioară a programelor de cercetare corespunzătoare [9].

Versiunea actuală a acestui robot se deosebește radical de versiunile sale anterioare prin faptul că AlphaGo Zero nu este programat să înmagazineze mii de partide jucate între factori umani și mutările lor câștigătoare. Prin urmare, pentru prima dată în istorie, un algoritm de acest fel ignoră în totalitate experiența și expertiza umană din acest domeniu (jocul Go), axându-se doar pe învățarea regulilor și a obiectivului principal al acestui joc.

Astfel, cercetătorii de la DeepMind, prin vocea lui Demis Hassabis (directorul executiv al firmei), afirmă răspicat și categoric faptul că noul robot creat de ei a învățat doar regulile jocului Go, învățând să joace singur, pornind întotdeauna de la premise absolut întâmplătoare, fără niciun fel de conexiune cu alte baze de date, sau medii de stocare de factori de influență. În aceste condiții, în doar trei zile (72 de ore), versiunea anterioară AlphaGo a fost învinsă de către AlphaGo Zero la un scor categoric de 0-100.

Liderul proiectului, David Silva, a accentuat faptul că noul algoritm, AlphaGo Zero, ignorând în totalitate experiența umană anterioară și plecând de la premise lipsite în totalitate de informații, a reușit să devanseze factorul uman într-un timp uluitor de scurt. În plus, acest robot a demonstrat efectiv faptul că, plecând de la *nimic* (cu excepția regulilor de joc!), în foarte scurt timp, el poate obține *ceva* nou în plan cognitiv și cu rezultate practice senzaționale. De asemenea, vorbitorul a subliniat și faptul că performanțele lui AlphaGo Zero se datorează în esență algoritmului folosit și mai puțin puterii sale de procesare [9], [10].

Jocul Go este considerat, în ciuda aparentei sale simplități, un joc complex, deoarece numărul de mutări posibile este estimat teoretic ca fiind mai mare decât numărul de atomi din întregul univers vizibil. Cum norocul nu joacă niciun rol în scenariul acestui joc, strategia într-o partidă de Go este determinată numai și numai de situația pieselor pe câmpul de joc. Deși jocul de Go se practică de mii de ani [2], soluțiile câștigătoare din cele 100 de partide ale lui AlphaGo Zero corespund unor strategii absolut originale, inexistente printre jucătorii umani. În cele 40 de zile de antrenament, robotul nou creat, AlphaGo Zero, a jucat singur 30 de milioane de partide [10].

La ora actuală, nu mai este niciun secret faptul că marile companii investesc sume consistente în domeniul IA [8]. Aplicațiile domeniului acesta cunosc în prezent o diversitate uimitoare, de la autoturismele autonome (Tesla) până la asistenții vocali pe care deja îi folosim în mod curent în calculatoarele noastre personale (Cortana, Microsoft), sau în telefonii mobilă (Bixby, Samsung). În același timp, a apărut pe piață primul calculator capabil să învețe singur (DGX-1, NVIDIA), cu facilități de *deep-learning* potențate printr-un hardware corespunzător. Cu toate acestea, Inteligența Artificială este totuși încă în faza ei uverturală. Acest lucru este susținut de chiar unele experimente care s-au soldat cu eșecuri răsunătoare și mediatizate în literatura de specialitate. În principal, distincția dintre bine și rău, sau decizionalitate finală conformă principiilor morale ridică încă probleme serioase.

În prezent, experții domeniului vorbesc și despre amenințările, sau pericolele pe care le reprezintă elementele IA, mai ales pentru existența locurilor de muncă tradiționale. Numai la nivelul SUA, grupul McKinsey raportează faptul că în prezent sistemele IA pot înlocui 45% din angajații umani existenți, iar în viitorul apropiat (până în anul 2030) se prevede că agregatele IA vor reprezenta forța de muncă esențială din această țară [4].

Roboții și Inteligența Artificială devin tot mai prezente atât în procesele industriale, cât și în viața cotidiană a oamenilor, cum ar fi: recunoașterea *pattern*-urilor (*pattern recognition*), învățare profundă (*deep learning*), extragerea datelor (*data mining*), sisteme de învățare pentru computere (*machine learning*), sau utilizarea bazele de date imense (*Big Data*) [13]. Evident, fiecare dintre noi își poate da seama de perspectivele nu tocmai îmbucurătoare pentru unele ocupații care se pretează la substituții automatizate, sau decizionalități de tip IA [4].

Dilemele morale asociate sistemelor IA sunt departe de a se epuiza rapid, printr-o simplă enumerare, sau o rezolvare superficială a acestora. Încă din anul 1965, a fost emisă o ipoteză (ipoteza Good) legată de superinteligență, conform căreia IA își poate înțelege rapid apriorismele sale funcționale, iar în cadrul propriei sale deveniri poate să creeze un urmaș cu mult mai inteligent, și asta într-un ciclu de repetabilitate cu gradient pozitiv [5].

Toate aceste elemente, plus multe altele existente în literatura de specialitate, ne conduc la concluzia interogativă:

Este oare Inteligența Artificială (IA) o Lebădă Neagră?

Să revedem, pe scurt, ce este o Lebădă Neagră.

În filosofia inducției și logică este cunoscut exemplul cu *lebedă neagră*, și anume: nu se poate afirma faptul că *toate* lebedele sunt albe, oricât de multe observații s-ar face; o singură lebădă neagră infirmă concluzia precedentă.

Dar există și conceptul de *Lebădă Neagră*, ca eveniment foarte puțin probabil, impredictibil, dar care schimbă radical evoluția istorică după producerea sa.

Distincția conceptuală de mai sus face obiectul unei cărți celebre pe plan mondial și care a fost tradusă și în limba română, și anume este vorba de cartea lui Nassim N. Taleb [11]. Autorul propune și condițiile prin care un eveniment poate fi considerat ca fiind o *Lebădă Neagră*, și anume:

1. Evenimentul este o *excepție*, neputând fi extras cauzal-determinist din trecutul evenimentelor;
2. Evenimentul este *rar*, dar producerea lui are consecințe uriașe la scară planetară;
3. Evenimentul se produce în aparență *întâmplător*, fiind realmente de neprevăzut.

După Taleb, acestea sunt apriorismele definiției ale unui eveniment de tip *Lebădă Neagră*. Din această perspectivă, întreaga istorie poate fi considerată ca o succesiune de *Lebede Negre*, producerea acestor evenimente putând explica întreaga dinamică a ideilor din istoria omenirii.

Iată și câteva exemple de *Lebede Negre*: apariția tiparului, prăbușirea comunismului, prăbușirea turnurilor gemene din 2001 (11 septembrie), apariția internetului, catastrofa vasului Titanic, dezastrul nuclear de la Cernobîl / Fukushima, schimbările climatice rapide etc.

Lebede Negre au existat în permanență de-a lungul istoriei, modificând drastic evoluția ei ulterioară. Conform criteriilor lui Taleb, putem concluziona faptul că Inteligența Artificială (IA) reprezintă în mod cert *Lebădă Neagră* a veacului nostru [2].

Inteligența Artificială reprezintă deci o *Lebădă Neagră*, pentru că este un eveniment de excepție, rar, un eveniment *întâmplător*, greu de prevăzut, dar care va modifica drastic viitorul nostru planetar și uman, cu consecințe absolut imprevizibile.

Unele aspecte ale acestor consecințe se petrec deja în fața ochilor noștri (v. fig. 1), suntem, iată, contemporani cu ultima *Lebădă Neagră* sosită în Istorie. Se poate afirma că, într-un fel, istoria se repetă, la fiecare apariție a unei *Lebede Negre*.

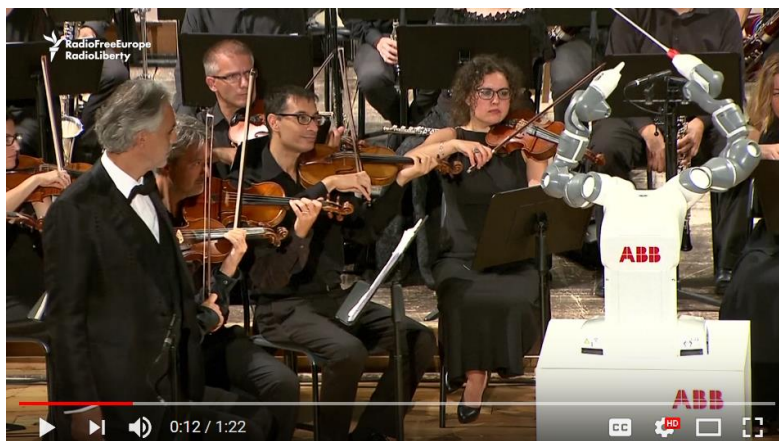


Figura 1. Andrea Bocelli, dirijat de robotul YuMi, la Pisa – Italia, 2017 (preluare după [2])

Riscuri și speranțe

În cel mai pesimist scenariu, datorită prezenței roboților, omenirea, în coordonatele ei actuale, va fi eliminată treptat de pe suprafața planetei, în maxim 100 de ani, avertizat **Lordul Martin Rees**.

Există și abordări conform cărora IA va contribui substanțial la rezolvarea unor mari probleme, cum ar fi cele legate de poluare, energie ecologică, boli incurabile etc.

Elon Musk susține faptul că IA este mai periculoasă decât bomba atomică [8]. De asemenea, Musk consideră că foarte curând oamenii vor trebui să ajungă un soi de ființe cibernetice (cyborgi) și asta pentru ca oamenii să nu devină irelevanți, ontologic vorbind, în viitorul apropiat. Slăbiciunile lor biologice vor trebui compensate într-un fel prin implantarea timpurie de procesoare neuromorfice la nivelul creierului. În acest fel, oamenii viitorului apropiat vor putea rămâne competitivi într-o lume de roboți, în care viteza de procesare a informației va fi uriașă. Un astfel de implant va putea transforma un om în numai câteva minute (sau secunde!) într-un autentic expert în muzică, sau arheologie, sau literatură, sau în orice alt domeniu de interes.

Bill Gates ridică problema impozitului pe care ar trebui să îl plătească, pe viitor, roboții. Deja, în cadrul Parlamentului European, există astfel de dezbateri, roboții fiind declarați persoane electronice, cu drepturi și obligații, cu norme privind interacțiunea cu persoanele umane.

Regretatul **Stephen Hawking** declara în timpul vieții sale faptul că dezvoltarea necontrolată a domeniului IA poate conduce la extincția categorică a civilizației umane.

Unii experți din domeniu și-au exprimat temerea conform căreia IA ar putea provoca un război catastrofal, fiind folosită de către teroriști, sau de alte grupări cu interese absolut iresponsabile. Pe de altă parte, alți experți din IA au considerat că apariția roboților reprezintă un imens și firesc progres tehnologic, cu avantaje evidente pentru omenire (v. fig. 2; fig. 3).



Figura 2. La un azil din Florența, 2015 (preluare după [2])



Figura 3. La o fermă de vaci din Midwest, 2017 (preluare după [2])

Gheorghe Adam, un fizician român, considerat o personalitate a lumii științifice internaționale, vorbește și el despre riscurile dispariției speciei umane, așa cum este ea la ora actuală. Prin similitudine, cum omul de Cromagnon l-a eliminat din istorie pe omul de Neanderthal, tot așa, susține savantul român, și Homo Sapiens va fi eliminat de roboții creați de acesta [6].

Ray Kurzweil, expert Google, și unul dinre cei mai importanți ‘profeți’ ai domeniului [7], își exprimă optimismul său fără rețineri. Profetul de la Google consideră că progresul științific și cel tehnologic va crește în viitor exponențial, astfel încât în jurul anului 2045 inteligența artificială

va fi de un miliard de ori mai mare. Acest moment este numit de către Kurzweil momentul *Singularitate*, adică *momentul când vom reuși să ne multiplicăm inteligența efectivă de un miliard de ori, prin asocierea cu inteligența pe care am creat-o!*

Singularitatea reprezintă, deci, acel moment de timp când toate progresele din tehnologie, în particular Inteligența Artificială (IA), vor conduce la realizarea de mașini și dispozitive cu o inteligență mult superioară celei deținută de către ființele umane.

Acest calendar al lui Kurzweil cu privire la *Singularitate* corespunde și cu predicțiile făcute de alți futurologi, în special cele ale lui Softbank CEO Masayoshi Son, care au prezis realizarea de mașini superinteligente în anul 2047.

Dar, pentru Kurzweil, procesul de concretizare al *Singularității* a început deja. “Acest lucru conduce la calculatoare având inteligență umană, punerea lor în interiorul creierelor noastre, conectarea lor la un *cloud* și, deci, implicit, expandarea potențialului nostru prezent. La ora actuală, acesta nu este doar un simplu scenariu futurist, ci el chiar există deja parțial și continuă să se accelereze pe viitor” - susține Kurzweil [7].

Despre viitor, iată câteva dintre profețiile lui Kurzweil:

Începând cu anul 2020, se pare că vom reuși să ne controlăm greutatea corporală, indiferent de mâncarea consumată, prin pasivizarea celulelor adipoase. Tot din acest an, cu ajutorul unui singur click, ne vom putea tipări îmbrăcăminte și încălțăminte cu ajutorul propriilor imprimante 3D.

După anul 2030, vom asista la o adevărată revoluție în domeniul agriculturii, prin generalizarea fermelor verticale (aeroponica), controlate de către sisteme bazate pe IA.

Prin folosirea nanotehnologiilor, prin anul 2033, omenirea va putea utiliza numai energie solară, iar speranța de viață va crește după anul 2040, prin introducerea nanoroboților în circuitele noastre sanguine, astfel încât sistemul imunitar uman se va întări considerabil, iar bolile vor sta tot mai departe de corpul uman.

De la grupul Daimler AG, prin vocea directorului său general, **Dieter Zetsche** (v. fig. 4), ne parvin alte perspective de natură vizionară, care vin să confirme în felul lor instalarea treptată în activitatea industrială actuală a acestei Lebede Negre, care este Inteligența Artificială.

Aspectul senzațional din “profețiile” lui Dieter Zetsche este cel legat de perspectiva falimentului industriei auto. Acest lucru s-ar datora faptului că noi, oamenii, ca persoane fizice, nu vom mai avea nevoie, în curând, să avem un autoturism proprietate personală, de vreme ce vor exista parcuri auto cu autopilot care vor putea fi închiriate de către oricine dintre noi, printr-o simplă aplicație de pe smartphone.



Figura 4. Dieter Zetsche, la *Salonul Auto* de la Paris, 2016 (preluare după [14])

Din această perspectivă, Inteligență Artificială va destrăma încet-încet aspectul tradițional al industriei actuale, așa cum o știm, generând aspecte și dimensiuni care ne vor domina în viitor, cu virtuțile și deficiențele lor [14].

În prezent, există deja aspecte neobișnuite pentru simțul comun, cum ar fi:

- Uber a devenit o imensă companie de taxi, deși nu este decât un *soft* și nu deține în proprietate niciun autoturism;
- Airbn a devenit o impresionantă companie hotelieră, cu întindere planetară, deși nu posedă în proprietatea ei niciun hotel, nicio clădire de locuit, ci doar un *soft* specializat;
- AlphaGo Zero, un robot înzestrat cu un *soft* adecvat, a învins recent cu un scor categoric atât roboții din generațiile anterioare, cât și pe campionul mondial la jocul Go - un joc care datează din perioada Chinei antice;
- de asemenea, există și alte aspecte surprinzătoare care merită toată atenția noastră, fiind consecințe imediate ale penetrării Inteligenței Artificiale în viața noastră: de pildă, *softul* IBM-Watson poate oferi consultații juridice cu o precizie de 90%, în numai câteva secunde, față de precizia de numai 70% oferită de către experții juriști umani, în răstimpul a câtorva zile;
- același *soft* poate pune un diagnostic (de cancer) cu o precizie de 4 ori mai mare decât un specialist uman;
- există și *soft* de recunoaștere facială (la Facebook) net superior celui pe care îl posedăm noi, nativ.

Există multe alte exemple care confirmă superioritatea netă a calculatoarelor în raport cu oamenii, pentru același registru aplicativ, sau operațional.

Apariția și generalizarea pe viitor a autoturismelor cu pilot automat prezintă câteva consecințe uimitoare, și anume:

- fostele parcuri auto de reședință se vor transforma în locuri de joacă sau de agrement;
- rata mortalității datorate accidentelor rutiere va scădea drastic, ajungând la 1 om /10 milioane de kilometri;
- asigurările auto se vor ieftini, iar ulterior vor dispărea complet;
- orașele vor deveni silențioase, pentru că vor circula numai autoturisme electrice.

Asemeni lui Ray Kurzweil, și vizionarul D. Zetsche prevede că *bitcoin*-ul, ar putea deveni monedă internațională, iar până în anul 2036 durata de viață medie a omului ar putea ajunge la 100 de ani, de vreme ce, în prezent, durata medie de viață crește cu 3 luni, anual [14].

Concluzii

Nu întâmplător am lăsat la sfârșit această scurtă „profeție” al lui Dieter Zetsche, pentru că el sintetizează într-o manieră elocventă și convingătoare (ca și predicțiile lui Ray Kurzweil!) tendințele actuale din tehnologie, sugerând implicit teza conform căreia Inteligența Artificială (IA) este deja o Lebedă Neagră a secolului pe care îl trăim, secolul al XXI-lea, o realitate pe care trebuie să o luăm ca atare [3], să ne adaptăm și căreia trebuie să îi facem față, acceptând procesul de învățare pe toată durata vieții noastre [1].

Recent, cercetătorii americani de la MIT au realizat un cip neuromorfic și o sinapsă artificială pentru transmiterea impulsurilor electrice [12], asemeni creierului uman. În plus, acest cip neuromorfic a fost testat cu elemente de IA folosite pentru reproducerea scrisului uman, iar rezultatul a fost uimitor, precizia răspunsului fiind de 95%.

Progresul tehnologic din domeniul IA cunoaște un gradient evolutiv remarcabil. Pe lângă performanțele tehnice înregistrate de noile dispozitive, acestea devin performante și din punct de vedere energetic, fiind tot mai slabe consumatoare de energie.

În concluzie, noile tendințe tehnologice ne obligă să conviețuim pe viitor cu elemente de IA, să colaborăm cu viitorii roboți, cu ajutorul cărora se va desena palid și treptat conturul consistent al unui viitor terestru, greu de prefigurat la momentul actual, din perspectiva apariției altor posibile Lebede Negre ale Istoriei.

Pe de altă parte, *informatica* este strâns legată de conceptul de *informație*, dar informația conține la frontiera definiției sale ceva din *insuficiența* și *incompletitudinea* matematicii, ca modalitate rațională de înțelegere a realității înconjurătoare.

Să ne amintim că în 1931, un tânăr matematician din Viena, Kurt Gödel, în vârstă de numai 25 de ani, a șocat atunci lumea matematicii, punând capăt proiectelor ambițioase ale celebrilor Hilbert, Russell și Whitehead. Acesta a dat lovitura de grație speranțelor de *completitudine* și *consistență* privind matematica, dar și *certitudinii*, care își găsisese ultimul refugiu în sfera matematicii, după ce Heisenberg o pasase elegant din perimetrul fizicii cuantice. Tânărul Gödel a demonstrat, prin celebrul său paradox, o dată pentru totdeauna, limitările interne ale metodei axiomatice, metodă consacrată încă din timpul lui Euclid.

Prin urmare, *viitorul* va trebui să aducă clarificări de natură cognitivă și completări structurale profunde în definiția conceptului de *informație*. Aceste perspective se vor răsfrânge implicit și asupra dezvoltării domeniului IA, cu toate consecințele sale aplicative din viitor.

Dar *viitorul este ca oul de șarpe* – spunea regizorul Bergman – ... *prin pielea lui subțire abia că-ntrezărești viitoarea reptilă!...*, iar din *Tractatus*-ul ... lui Wittgenstein aflăm că *tot ceea ce poate fi gândit este și posibil, dar despre ceea ce nu putem vorbi, trebuie să păstrăm tăcere!..*

BIBLIOGRAFIE

1. Ansell, M., *Jobs for life are a thing of the past. Bring on lifelong learning*, 2016;
2. Crânganu, Constantin, *Inteligența artificială ca o Lebedă Neagră și impactul asupra viitorului*, <http://www.contributors.ro/author/constantin-cranganu/>, 27 oct 2017;
3. Chirilă, Roman, *Anaximandru și fizica modernă*, Editura Tehnică, 2017;
4. Frey, C. B. și Osborne, M., *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization*, 2013;
5. Good, I. J., *Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine*, in *Advances in Computers*, edited by Franz L. Alt and Morris Rubinoff, Academic Press., New York, vol. 6, pp. 31-38, 1965;
6. Ion, Alin, <http://adevarul.ro/locale/targu-jiu/fizicianul-roman-institutul-rus-cercetare-nucleara-am-mari-temeri-inteligenta-artificiala-mai-considera-oamenii-mai-buni-ceva-159fc41245ab6550cb8c484f2/index.html>, 3 noiembrie 2017;
7. Kurzweil, Ray - material preluat selectiv de pe internet: <https://futurism.com/ray-kurzweils-most-exciting-predictions-about-the-future-of-humanity/>; https://en.wikipedia.org/wiki/Predictions_made_by_Ray_Kurzweil; <https://futurism.com/kurzweil-claims-that-the-singularity-will-happen-by-2045/>;
8. Popa, Adrian, <http://www.go4it.ro/inteligenta-artificiala/cat-de-periculoasa-este-inteligenta-artificiala-de-ce-bill-gates-ste-phen-hawking-si-elon-musk-se-tem-de-tehnologia-in-care-marile-companii-investesc-masiv-16237531/>, 19 aprilie 2017;

9. Sîrbu, Laurențiu, http://adevarul.ro/tech/stiinta/moment-istoric-domeniul-ia-deepmind-invatat-singur-devenit-mai-bun-jucator-go-lume-1_59e7e9435ab6550cb84316c0_index.html, 19 oct 2017;
10. Silva, D. et al., 2017, *Mastering the game of Go without human knowledge*, Nature, vol. 550, pp. 354 - 359, 2017;
11. Taleb, N. Nassim., *The Black Swan: the impact of the highly improbable*, Random House, 2007; *Lebăda Neagră, Impactul foarte puțin probabilului*, Curtea Veche Publishing, 2007, 2010, trad. Viorel Zaicu;
12. Traicu, George - https://www.stripesurse.ro/cercetatorii-de-la-mit-au-creat-un-cip-care-va-accelera-dezvoltarea-inteligentei-artificiale_1295099.html;
13. Vevera, Adrian Victor, *Securitate și putere în spațiul cibernetic*, Editura Militară, București, 2017;
14. Zetsche, Dieter - <http://autoblog.md/seful-daimler-ag-prezice-viitorul-lumii-particular-din-2020-va-incepe-falimentul-industriei-auto/>.



Roman CHIRILĂ este absolvent al Facultății de Fizică din cadrul Universității București și a obținut doctoratul în fizica cristalelor, în urma unei burse doctorale la Universitatea din Bonn (Germania). Este absolvent al Programului Executive MBA Post-graduate School of Business și laureat al premiului „Mircea Florian“ al Academiei Române, 2006, pentru cartea „Ex Falso Quodlibet. Studii de logică paraconsistentă“ (colectiv). În prezent este salariat în cadrul ICI București. Domenii de interes: scrisul, arta și filosofia științei.

Roman CHIRILĂ is a graduate of the Faculty of Physics at Bucharest University and obtained his Ph.D. in Crystal Physics, following a doctoral scholarship at the University of Bonn (Germany). He is a graduate of the School of Business Executive MBA Program and "Mircea Florian" Prize winner of the Romanian Academy, 2006, for the book "Ex Falso Quodlibet. Paraconsistent Logic Studies "(collectively). He is currently employed in ICI - Bucharest. Areas of interest: writing, art and philosophy of science.