

Capitolul I
Ce este Inteligența Artificială?

1.1. Scurt istoric al dezvoltării Inteligenței Artificiale

Istoria AI este, pe cât de scurtă, pe atât de tumultuoasă. Cu toate acestea, se impune a sublinia faptul că dezvoltarea silogismului de către Aristotel și utilizarea raționamentului deductiv a fost un moment cheie în căutarea omenirii de a înțelege propria sa inteligență. Istoria AI are mai puțin de un secol.

În anul 1943 Warren McCulloch și Walter Pitts publică lucrarea *Un calcul logic al ideilor imanente în activitatea nervoasă*. Lucrarea propunea primul model matematic pentru construirea unei rețele neuronale.

Preocuparea pentru crearea unei capacități a mașinilor de a gândi a început în anul 1945, odată cu apariția lucrării lui Vannevar Bush "As We May Think", acesta propunând un sistem care amplifică cunoștințele și înțelegerea oamenilor¹.

În cartea *Organizarea comportamentului: o teorie neuropsihologică* apărută în 1949, Donald Hebb propune teoria potrivit căreia căile neuronale sunt create din experiențe și că toate conexiunile dintre neuroni devin cu atât mai puternice cu cât sunt folosite mai des. Teoria hebbiană continuă să fie un model important în dezvoltarea AI.

Apoi, cinci ani mai târziu, în anul 1950, matematicianul britanic Alan Turing a publicat o lucrare intitulată *Computing machinery and intelligence*, despre mașini de calcul și informații, care pune pentru prima dată problema dacă mașinile pot gândi. El a dezvoltat o euristică simplă pentru a-și testa ipoteza: ar putea un computer să aibă o conversație și să răspundă la întrebări într-un mod care ar elimina orice suspiciune și ar crea aparența că acea conversație este purtată cu un om și nu cu un computer?²

¹ Vannevar Bush, *As We May Think*, The Atlantic Monthly, iulie 1945, disponibilă online la <http://web.mit.edu/STS.035/www/PDFs/think.pdf>, accesat la 2.03.2020.

² Alan Turing, *Computing machinery and intelligence (1950)* în Epstein, Robert, Roberts, Gary, Beber, Grace (Eds.), *Parsing the Turing Test*, Springer, Dordrecht, 2009, pp. 23-65.

Așa numitul „Test Turing” rezultat este încă utilizat și astăzi și există voci care susțin că ar fi fost deja trecut de diverse sisteme AI¹. Chiar și acum, în era *Deep Learning*, Testul Turing este un obiectiv central, un fel de piatră filosofală pentru cercetătorii în domeniu: va fi capabilă omenirea vreodată să construiască un computer care să poată imita suficient un om până în punctul în care o persoană nu ar putea face diferența dintre om și mașină? În ciuda a zeci de ani de cercetare și a marilor progrese tehnologice, la o analiză științifică obiectivă, concluzia este că testul Turing nu a reușit să fie trecut decât parțial².

Tot în anul 1950, un alt cercetător, Claude Shannon³ a propus crearea unei mașini care ar putea fi învățată să joace șah. Mașina ar fi putut fi antrenată, spunea el, fie folosind forța brută sau evaluând un set mic de mișcări strategice ale unui adversar⁴. Lucrarea lui Shannon a descris două abordări ale șahului computerizat: programe de tip A, care ar folosi forța

¹ Alan Turing a conceput testul ca pe un joc al imitației (*Imitation Game*). Să presupunem că sunt prezente o persoană, o mașină și un interogator. Interogatorul se află într-o cameră separată de cealaltă persoană și de mașină. Obiectul jocului este ca interogatorul să determine care dintre ceilalți doi este persoana și care este mașina. Interogatorul adresează întrebări către „X” și „Y” - dar, cel puțin la începutul jocului, nu știe care dintre „interlocutori” este „X” și care este „Y” - iar la sfârșitul testului indică interlocutorul uman pe baza răspunsurilor la întrebările adresate. Interogatorului i se permite să pună întrebări persoanei și mașinii de felul următor: „Vă rog să-mi spuneți dacă X joacă șah?” Oricare ar fi X, acesta trebuie să răspundă la întrebări adresate lui. Obiectivul mașinii este să încerce să determine pe interogator să concluzioneze greșit că mașina este cealaltă persoană; obiectivul celeilalte persoane este să încerce să-l ajute pe interogator să identifice corect interlocutorul non-uman. În anul 2014 programul de calculator *Eugene Goostman* a păcălit 33% dintre interogatori în competiția Turing Test 2014, astfel că s-a afirmat că ar fi trecut testul Turing. Rezultate similare s-au obținut și în alte competiții. În 1991, *PC Therapist* a obținut un procent de 50% interogatori păcăliți. Și într-o demonstrație din 2011, *Cleverbot* a avut o rată de succes chiar mai mare. A se vedea Graham Oppy, David Dowe, *The Turing Test*, în Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ediția 2019, URL = <https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/turing-test/>, accesat 12.05.2020.

² BBC News, *Computer AI passes Turing test in 'world first'*, 9 iunie 2014, <https://www.bbc.com/news/technology-27762088>, accesat la 2.03.2020.

³ C. Shannon, *XXII. Programming a computer for playing chess*, The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, vol. 41/314, 1950, pp. 256-275.

⁴ UW (2006), *History of AI*, University of Washington, History of Computing Course (CSEP 590A), <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf>.

brută, examinând mii de mișcări și folosind un algoritm de căutare min-max. Sau, programe de tip B, care ar folosi euristică specializată și AI „strategică”, examinând doar câteva mișcări cheie ale candidaților¹.

În anul 1954 are loc Experimentul de traducere automată *Georgetown-IBM* în cadrul căruia sunt traduse automat 60 de propoziții din lb. rusă în lb. engleză.

Însă, marea majoritate a doctrinei consideră Școala de cercetare de vară de la Dartmouth din vara anului 1956 drept locul de naștere al inteligenței artificiale (AI). În cadrul acestui atelier, principiul AI a fost conceptualizat de John McCarthy, Alan Newell, Arthur Samuel, Herbert Simon și Marvin Minsky. Termenul în sine, "inteligență artificială" (AI) a fost utilizat în cadrul acestui proiect pentru prima oară de către John McCarthy², pentru a defini principiile unei noi discipline înființate în jurul conceptului de "mașini gânditoare" (engl. "*thinking machines*").

În 1958 John McCarthy dezvoltă limbajul de programare AI *Lisp* și publică lucrarea *Programe cu bun simț*. Lucrarea a propus *Advice Taker*, un sistem complet de AI cu capacitatea de a învăța din experiență la fel de eficient ca oamenii.

În timp ce cercetarea AI a progresat constant în ultimii 60 de ani, promisiunile primilor promotori ai AI s-au dovedit a fi prea optimiste, deoarece, în anii '70, finanțarea slabă și interesul redus pentru AI au dus la o adevărată „iarnă a AI”³. Această perioadă a fost depășită de abia în anii '90 când, dezvoltarea puterii de calcul și obținerea de finanțări importante pentru realizarea de cercetări în domeniu AI au condus la creșterea interesului pentru acest domeniu, marcând astfel sfârșitul "iernii" informatice.

În 1995, AI a făcut un pas important în dezvoltare, odată cu crearea de către Richard Wallace a sistemului *Artificial Linguistic Internet Computer Entity* care putea susține conversații de bază.

În aceeași perioadă IBM dezvoltă Deep Blue, computer care urma să joace partide de șah contra campionului mondial la șah Gary Kasparov și

¹ *Ibidem*, p. 10.

² R.J. Solomonoff, *The Time Scale of Artificial Intelligence* în *Reflections on Social Effects, Human Systems Management*, vol. V, 1985, pp 149-153.

³ UW, *History of AI*, University of Washington, History of Computing Course, 2006, p. 17 și urm.

care putea anticipa mai mult de 6 mutări și calcula 330 de milioane de poziții pe secundă¹. În 1996 Deep Blue a pierdut față de Kasparov, dar a câștigat revanșa un an mai târziu.

În 2015 DeepMind a lansat software-ul *Alphabet* pentru care a folosit o rețea neuronală artificială pentru a juca *Go* împotriva celor mai buni jucători din lume. În 2016, *AlphaGo* l-a învins în patru din cinci jocuri pe cel mai bun jucător din lume la acea vreme, Lee Sedol. Programul a fost instruit ulterior să joace împotriva sa folosind încercări și erori, pornind de la jocul complet aleatoriu cu câteva reguli simple de ghidare. Rezultatul a fost un program *AlphaGo Zero* care s-a antrenat mai repede și a reușit să bată *AlphaGo* original în toate cele 100 de partide jucate. Fără intervenție umană și fără date istorice *AlphaGo Zero* a depășit toate celelalte versiuni ale *AlphaGo* în 40 de zile².

Unul dintre cele mai importante medii pentru sistemele AI numite și agenți inteligenți este internetul. Sistemele AI au devenit atât de frecvente în aplicațiile Web încât sufixul „-bot” a intrat în limbajul de zi cu zi. Mai mult, tehnologiile AI stau la baza multor instrumente de internet, precum motoarele de căutare, sistemele de recomandare și agregatoarele de site-uri Web.³

IA reprezintă credem, principala preocupare în materie de cercetare științifică, în ultimii 10 ani cunoscând un avânt fantastic.

¹ J. Somers, *The man who would teach machines to think*, *The Atlantic*, noiembrie 2013, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/11/the-man-who-would-teach-machines-to-think/309529/>, accesat 12.05.2020.

² David Silver, Julian Schrittwieser, Karen Simonyan, Ioannis Antonoglou, Aja Huang, Arthur Guez, Thomas Hubert, Lucas Baker, Matthew Lai, Adrian Bolton, Yutian Chen, Timothy Lillicrap, Fan Hui, Laurent Sifre, George van den Driessche, Thore Graepel, Demis Hassabis, *Mastering the game of Go without human knowledge*, în *Nature*, vol. 550/7676, 2017, pp. 354-359, <http://dx.doi.org/10.1038/nature24270>, accesat 12.05.2020.

³ Stuart J. Russel, Peter Norvig, *Artificial Intelligence A Modern Approach*, Third Edition, Pearson, 2010, pp. 26-27.

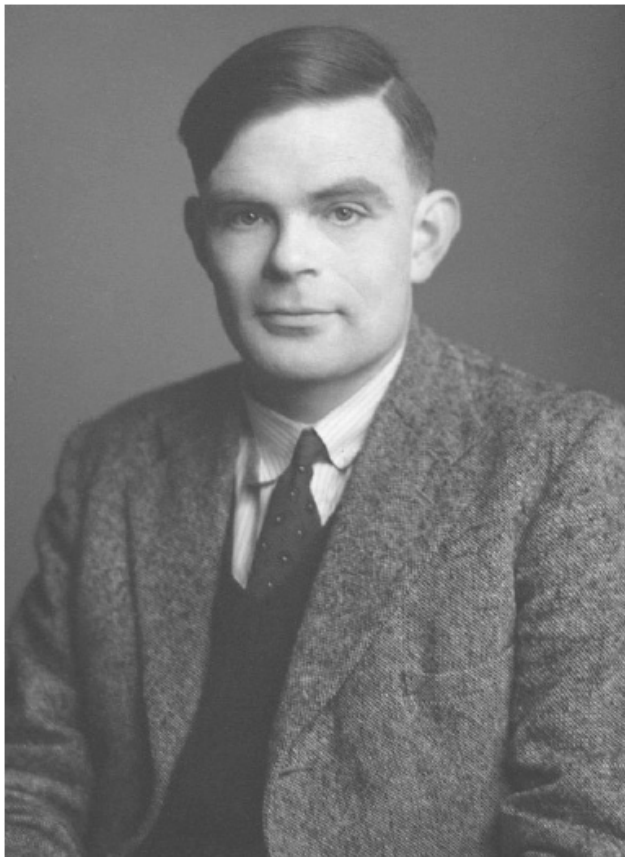


Fig. 2. Alan Turing¹

Alan Turing a fost un strălucit matematician britanic care a jucat un rol principal în decriptarea codurilor naziste în timpul celui de-al doilea război mondial. Turing a ocupat poziții de rang înalt în departamentul de matematică și mai târziu în laboratorul de calcul la Universitatea din Manchester la sfârșitul anilor '40. El a abordat pentru prima dată problema inteligenței artificiale în lucrarea sa din 1950, „Mașini de calcul și inteligență”.

¹ <https://www.researchgate.net>, accesat 18.05.2020.