

INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ

**Mașini care gândesc
și roboți inteligenți**
Cu activități științifice pentru copii

ANGIE SMIBERT

Traducere din limba engleză
de Dașa Suci



Evenimente în ordine cronologică . . . iv**Introducere**

Ce este inteligența artificială? . . . 1

Capitolul 1

În căutarea lui Hal: primele forme de IA . . . 10

Capitolul 2

Bună dimineța, Alexa: IA în prezent . . . 26

Capitolul 3

IA în viitor . . . 41

Capitolul 4

Avem nevoie de IA? . . . 63

Capitolul 5

IA în operele științifico-fantastice . . . 78

Capitolul 6

Dezbaterea din jurul IA . . . 97

Glosar | Resurse**Întrebări esențiale | Index****Ești interesat de sursele primare?**

Caută acest simbol. Folosește o aplicație QR Code Reader de pe un smartphone sau o tabletă pentru a scana codul QR și aprofundează explorarea! Și fotografiile pot fi surse primare de informație atunci când surprind imagini din momentul în care s-a întâmplat un eveniment.



Dacă respectivul cod QR nu funcționează, există o listă de URL-uri la pagina cu Resurse. Sau încearcă să cauți pe internet cu ajutorul cuvintelor-cheie, pentru a găsi alte surse utile.

artificial
intelligence

ÎN CĂUTAREA LUI HAL:

PRIMELE FORME DE IA



Mulți dintre noi îi avem azi pe Siri în telefonul mobil și pe Alexa în bucătărie pentru a ne răspunde la întrebări. Algoritmii IA recomandă filmele pe care ne-ar plăcea să le vedem sau muzica pe care am vrea s-o ascultăm. Unii oameni au chiar case inteligente unde totul, începând de la deschiderea ușii până la pornirea încălzirii, poate fi controlat cu ajutorul IA.

Desigur, nu întotdeauna a fost așa. Întreabă un adult dacă a avut o IA când era copil! Chiar și cu zece ani în urmă, IA era întâlnită mai mult în laboratoarele de știință și tehnologie.

Iar acum 60 de ani, inginerii abia începuseră să se gândească la posibilitatea **programării** calculatoarelor pentru a le folosi în diverse scopuri, de exemplu în afaceri, războaie, domeniul **academic** și viața cotidiană.

ÎNTREBARE ESENȚIALĂ

Cum s-a schimbat definiția IA în timpul secolului XX?

DICȚIONAR

programare: crearea de programe pentru calculator.

academic: care are legătură cu educația.

automat mecanic: dispozitiv mecanic care arată și se mișcă asemenea unei ființe umane sau unui animal.

ÎNAINTE DE CALCULATOARE

Deși calculatoarele și roboții există de puțină vreme, omul construiește mașini de calcul și **automate mecanice** de secole. Automatele mecanice sunt mașini care se mișcă asemenea oamenilor și animalelor. Grecii antici au construit mașini acționate de forța apei și alte dispozitive complexe. Un inventator a construit chiar o bufniță care se mișcă și fluiera.

ȘTIAI CĂ?

În anul 1770, inventatorul maghiar Wolfgang von Kempelen (1734–1804) a construit un automat mecanic care știa să joace șah. L-a numit Turcul Mecanic. A fost o adevărată senzație în Europa pentru că, se pare, automatul făcea mutări inteligente. Până la urmă s-a dovedit că Turcul Mecanic e o escrocherie. Un maestru de șah era ascuns în interiorul mașinii!

Multe mașinării antice nu mai există azi și știm despre ele doar din scrierile vechi. Totuși, un dispozitiv misterios a supraviețuit. În anul 1902 a fost descoperit mecanismul de la Antikythera, denumit astfel deoarece a fost găsit într-o epavă a unei nave scufundate lângă coasta insulei Antikythera. Acest mic dispozitiv vechi de peste 2 000 de ani și mâncat de rugină i-a uimit pe cercetători ani la rând.

În cele din urmă, oamenii de știință din secolul al XXI-lea au reușit să scaneze dispozitivul cu ajutorul unei noi tehnologii 3D puternice, bazate pe razele X, și au descoperit interiorul mecanismului.

Urmărește un documentar în limba engleză despre mecanismul de la Antikythera și demonstrațiile făcute cu acesta!



Antikythera mechanism project overview

sistem solar: totalitatea celor opt planete, sateliți naturali și alte corpuri cerești care orbitează în jurul Soarelui.

angrenaj: sistem de roți dințate.

dobândă: taxă care se dă sau se primește pentru utilizarea banilor.

programator: persoană care scrie programe informatice.

Cercetătorii au putut să recreeze dispozitivul și acum știu că este un calculator mecanic complicat care urmărește ciclurile **sistemului solar**. Mecanismul, asemenea multor mașini din timpuri străvechi, funcționa pe baza unui **angrenaj**

specific mecanismului de ceasornic.

În secolul al XVIII-lea, automatele mecanice au ajuns să fie foarte răspândite în rândul inventatorilor din Europa. Ei construiau personaje ca niște păpuși care se mișcau singure prin intermediul unui mecanism de ceasornic. De obicei, automatul făcea un singur lucru, cum ar fi să scrie o scrisoare, să cânte un cântec sau să deseneze.

PRIMELE CALCULATOARE

Charles Babbage (1791–1871) a fost un matematician englez care a proiectat primele mașini de calcul automatizate în anii 1820. Dar nu le-a construit niciodată!

Babbage și-a dorit să se poată face calcule mai sigure. În vremea lui, oamenii care lucrau ca ingineri, constructori și bancheri se bazau pe tabele cu cifre, imprimate, pentru a putea să efectueze calcule. De exemplu, bancherii foloseau calcule pe baza unor tabele cu **dobânzi** pentru a putea ști câți bani câștigase un client.

ȘTIAI CĂ?

Primul robot, Unimate, a fost inventat în anul 1950. Unimate era un robot industrial și avea forma unui braț mecanic. A fost instalat pentru prima dată în 1961 într-o fabrică a companiei General Motors și sarcina lui consta în stivuirea **pieselor metalice fierbinți**.

Mașina diferențială nr. 2

Prima mașină diferențială a fost construită abia în anul 2002! Inginerii au realizat-o respectând cu exactitate planurile lui Babbage. Ea este compusă din 8 000 de părți, cântărește 5 tone și are o lungime de aproape 3,5 m!



Urmărește mașina diferențială în funcțiune.



computer history Babbage engine

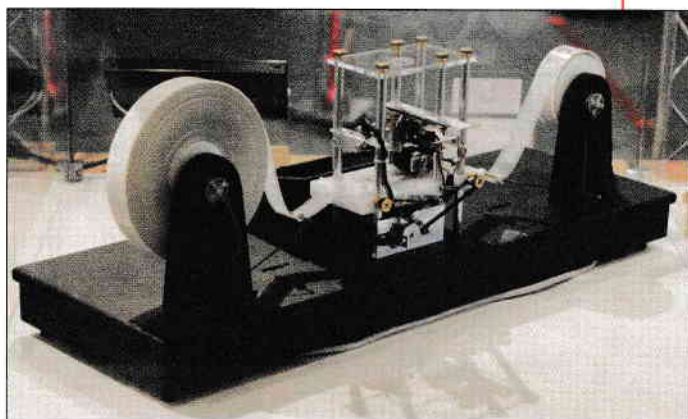
Babbage a descoperit că multe dintre aceste registre cu tabele aveau erori, așa că s-a hotărât să proiecteze o mașină care să efectueze calculele. A desenat câteva planuri ale unui dispozitiv nou, iar în 1833 a construit chiar o mică porțiune din el. Organiza întruniri la care făcea demonstrații cu ceea ce el numea Mașină Diferențială.

Ada Lovelace (1815–1852) l-a întâlnit pe Babbage la una dintre aceste întruniri și au devenit cunoștințe bune. Zece ani mai târziu, ea a tradus din limba franceză un articol despre mașina diferențială și, mai important, a adăugat propriile observații detaliate despre modul de utilizare a mașinii pentru rezolvarea problemelor. Datorită acestor observații, Ada Lovelace a devenit primul **programator** din lume!

Alan Turing

Alan Turing a fost un matematician britanic și un deschizător de drumuri în știința informaticii. În anii 1930 a inventat Mașina Turing Universală, care poate fi considerată un model de calculator. În timpul celui de-al Doilea Război Mondial a condus echipa britanică de spărgători de coduri de la Bletchley Park, compusă mai ales din femei, pentru a descifra codul secret al mașinii Enigma germane. Aceasta era o mașină pe care germanii o foloseau pentru a codifica mesaje în timpul războiului. Turing împreună cu un coleg, Gordon Welchman (1906–1985), spărgător de coduri, au inventat o mașină care să ajute la spargerea codului. După război, Turing a continuat să perfecționeze mașina Turing și așa a luat naștere Mașina Automată de Calcul (calculatorul ACE). Aceasta a fost prima versiune a calculatorului modern.

Turing a fost acuzat în anul 1952 de comportament homosexual, un fapt ilegal pe atunci în Marea Britanie, și a murit doi ani mai târziu. În anul 2013 a fost grațiat postum.



Mașina Turing, reconstruită de Mike Davey, prezentată în cadrul expoziției Go Ask ALICE, de la Universitatea Harvard.

Sursă foto: Rocky Acosta (CC BY 3.0)

morfogeneza: dezvoltarea de tipare și forme la organismele vii.

test Turing: un test de inteligență pentru calculatoare.

Primul calculator funcțional a fost construit abia la începutul anilor 1940. În acea perioadă lumea era în război. În 1941, inginerul german Konrad Zuse (1910–1995) a construit calculatorul Z3. L-a folosit pentru a face calcule necesare proiectării aripilor de avion. Calculatorul a fost distrus în urma unui bombardament din 1943, în timpul celui de-al Doilea Război Mondial.

De partea cealaltă a frontului, spărgătorii de coduri britanici au construit în perioada 1943–1945 o serie de calculatoare denumite Colossus. Colossus e considerat primul calculator electronic programabil. Acesta a ajutat la spargerea codului german Lorenz.

TURING ȘI MAȘINA CARE GÂNDEȘTE

În 1950, informaticianul Alan Turing a pus o întrebare importantă care a condus la domeniul IA pe care îl cunoaștem atât de bine în prezent. Poate o mașină să gândească? Dacă da, cum putem face deosebirea dintre o mașină gânditoare și o ființă omenească, s-a întrebat Turing?

ȘTIAI CĂ?

Pe când era elev, pe Turing îl interesa **morfogeneza**, adică crearea de tipare și forme la organismele biologice. El credea că aceste tipare sunt produse de substanțe chimice care se împrăștie și reacționează unele cu altele în spațiu. Munca lui de cercetare din acest domeniu este considerată foarte utilă și în prezent.

Această întrebare ne face să ne gândim la ce înseamnă să fii inteligent. Pentru a răspunde la propria întrebare, Turing a conceput un test. În cadrul **testului Turing**, o persoană pune întrebări atât unui calculator, cât și unei alte persoane. Persoana care pune întrebările este separată de calculator și de cealaltă persoană printr-un ecran.



Dacă un calculator poate să păcălească o persoană și s-o facă să creadă că e om, atunci calculatorul este considerat inteligent. Pentru a imita un om, calculatorul trebuie să aibă aptitudinile de a cunoaște, a raționa și a vorbi. E o sarcină uriașă – până acum niciun calculator nu a trecut testul Turing.

**Turing și-a dat seama că este foarte greu
să construiești un calculator complet inteligent
care să treacă testul Turing.
În plus, în anii 1950 tehnologia încă nu exista.**

Turing a propus ideea unei mașini-copil. Adică o mașină care să se dezvolte și să devină o mașină inteligentă „adultă”. Tot Turing a propus și ideea de a utiliza jocul de șah pentru testarea inteligenței calculatoarelor. Întrucât șahul este o problemă de logică, stăpânirea lui era un semn că programul e inteligent, cel puțin într-un sens restrâns.

Din nefericire, Turing a murit în anul 1954, încă tânăr, înainte de a apuca să studieze ideea creării și testării inteligenței computerelor. Deși expresia „intelență artificială” a apărut abia doi ani mai târziu, Turing este considerat de mulți ca fiind fondatorul IA.

logică fuzzy: sistem logic în care afirmațiile nu trebuie să fie în întregime adevărate sau false.

CUM A LUAT NAȘTERE O EXPRESIE

Expresia „inteligență artificială” a fost folosită pentru prima dată la Colegiul Dartmouth, în vara anului 1956. Un informatician pe nume John McCarthy (1929–2011) a inventat-o atunci când a trimis invitații altor cercetători de a participa la o conferință despre inteligența artificială.

McCarthy și cu alți doi colegi cercetători, Marvin Minsky (1927–2016), de la Universitatea Harvard, și Nathaniel Rochester (1919–2001), de la IBM, au propus ca oamenii de știință să lucreze împreună în acea vară. Ei au studiat modul în care mașinile ar putea să folosească limbajul, să elaboreze concepte, să rezolve probleme și să învețe.

Statuie de la Bletchley Park care îl reprezintă pe Alan Turing, alcătuită din aproximativ jumătate de milion de plăci de ardezie extrase din Țara Galilor.

Sursă foto: Dirk Haun (CC BY 2.0)

În timpul conferinței, McCarthy chiar a proiectat primul limbaj de programare pentru IA, denumit LISP. Acest limbaj a fost folosit pentru a programa multe dintre primele forme de IA.



CALCULATOARE PENTRU JOCURI ȘI CONVERSAȚIE

În perioada anilor 1950 și 1960, cercetătorii s-au concentrat asupra realizării unor calculatoare care să rezolve probleme matematice și de logică și care să „vorbească”. Aceste activități erau considerate inteligente, pe când alte activități, precum mersul, nu.

Cercetătorii primelor forme de IA, care s-au concentrat pe rezolvarea problemelor, și-au îndreptat atenția asupra jocurilor. Capacitatea de a învăța și a juca un joc era considerată inteligentă. De ce crezi că e așa?

Informaticienii au programat calculatoarele să joace diverse jocuri, cum ar fi dame, X și O sau șah. De exemplu, cercetătorii de la Universitatea Oxford au scris un program de calculator care juca șah și dame. La început programul era lent.

În 1959, Arthur Samuel (1901–1990), un pionier în domeniul calculatoarelor IBM, a scris un program pentru jocul de dame care îi permitea calculatorului să joace singur pentru a se perfecționa. Acesta a fost primul program de autoînvățare, pe care Samuel l-a numit „învățare automată”. Calculatorul l-a învins la jocul de dame pe campionul statului Connecticut, din SUA.

Logica fuzzy

Logica fuzzy (în engl. *fuzzy* înseamnă „vag”, „neclar”, „difuz”) este un tip de algoritm pentru IA. În anii 1980, era folosită la telecomenzile pentru dispozitive precum aparatele foto sau sistemele de frânare cu antiblocare. Iată cum funcționează! Logica tradițională consideră că orice lucru este adevărat sau fals, scos din funcțiune sau pus în funcțiune. Logica fuzzy permite ca o IA mai avansată să gândească în funcție de grade. De exemplu, în cazul logicii tradiționale, frâna unei mașini poate fi ori scoasă din funcțiune, ori în funcțiune atunci când șoferul apasă pedala de frână. Nu are importanță cât de tare o apasă. În schimb, în cazul logicii fuzzy, frâna poate fi doar 30% în funcțiune dacă șoferul apasă pedala foarte ușor. Asta îi oferă unei IA controlul asupra gradului în care se întâmplă ceva.