

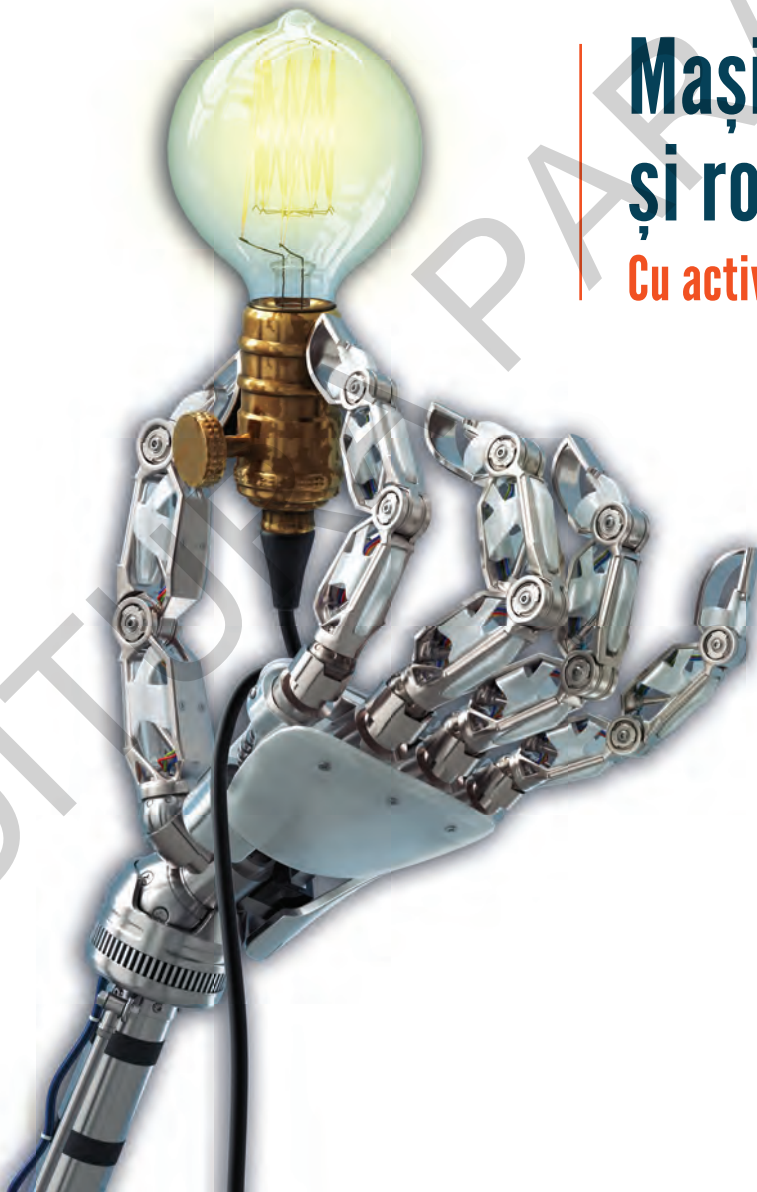
# INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ

**Mașini care gândesc  
și roboți inteligenți**

**Cu activități științifice pentru copii**

**ANGIE SMIBERT**

Traducere din limba engleză  
de Dașa Suci



**Editura Paralela 45**

Redactare: Mihaela Cosma  
Tehnoredactare: Mihail Vlad  
Pregătire de tipar: Marius Badea

Ilustrații de Alexis Cornell

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

**SMIBERT, ANGIE**

**Inteligența artificială : mașini care gândesc și roboți inteligenți : cu activități**

**științifice pentru copii** / Angie Smibert ; il. de Alexis Cornell ; trad. din

lb. engleză de Dașa Suci. - Pitești : Paralela 45, 2020

ISBN 978-973-47-3196-1

I. Cornell, Alexis (il.)

II. Suci, Dașa (trad.)

004



Unele activități descrise în carte presupun căutarea de informații sau materiale online. Cere întotdeauna permisiunea unui adult înainte de a naviga pe internet. Editorii nu au nicio responsabilitate pentru eventualele daune provocate de nerespectarea indicațiilor și atenționărilor oferite de autor.

*Artificial Intelligence. Thinking Machines and Smart Robots*  
Angie Smibert

Copyright © 2018 by Nomad Press  
All rights reserved.

Copyright © Editura Paralela 45, 2020

Prezenta lucrare folosește denumiri ce constituie mărci înregistrate, iar conținutul este protejat de legislația privind dreptul de proprietate intelectuală.  
[www.edituraparelela45.ro](http://www.edituraparelela45.ro)

# Cuprins

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 dimineața, 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

CE ESTE

# INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ?



Sunt computerele capabile să gândească? Sunt capabile să învețe? Vor putea vreodată mașinile să egaleze capacitatea omului de a gândi critic și creativ? **Inteligența artificială (IA)** a existat în trecut doar în cărțile și filmele **științifico-fantastice**. Azi au apărut autoturisme cu pilot automat, roboți care merg singuri și programe pentru calculator care pot răspunde la întrebări și găsi soluții la diferite probleme.

Ce înseamnă mai precis IA? IA poate să însemne diverse lucruri în funcție de oameni, iar felul în care a fost înțeleasă s-a schimbat în decursul anilor.

## ÎNTREBARE ESENȚIALĂ

Există vreo diferență între a fi inteligent și a acționa inteligent?

Desigur, termenul „artificial“ se referă la ceva făcut de mâna omului, cum ar fi o mașină. Termenul „intelligență“ este mai complicat de explicat.

## DICȚIONAR

**inteligență artificială (IA):** inteligența unui calculator, program sau a unei mașini.

**poveste științifico-fantastică:** poveste din viitor, despre contactul cu alte lumi, care prezintă elemente imaginare din știință și tehnologie.

**inteligență umană:** capacitatea de a gândi logic și abstract, de a înțelege, de a se conștientiza pe sine, de a comunica, a învăța, a conștientiza emoțiile, a memora, a planifica, a crea și a soluționa probleme.

**supercalculator:** calculator de capacitate foarte mare.

**mare maestru:** jucător de șah de cea mai înaltă clasă, care a câștigat turnee.

Oamenii de știință nu sunt de acord nici măcar asupra definiției inteligenței în cazul oamenilor. **Inteligența umană** este diferită de inteligența animală și s-ar putea să fie diferită și de inteligența calculatorului.

Putem da o definiție a inteligenței umane prin includerea următoarelor abilități:

- A învăța din experiență
- A analiza logic și a rezolva probleme
- A reține informații
- A se descurca în viață

Când a apărut IA, oamenii de știință au pornit de la o definiție de bază. IA este comportamentul unui computer sau al unei mașini, considerat inteligent prin compararea cu o acțiune efectuată de o ființă omenească, cum ar fi câștigarea unui meci de șah.

Dacă luăm în considerare definiția de mai sus, computerul Deep Blue ar putea fi considerat inteligent pentru că l-a învins la șah pe Kasparov. Dacă un om ar face acest lucru, l-am considera inteligent. Totuși, Deep Blue l-a învins pe Kasparov calculând sute de milioane de mutări pe secundă. Este acest lucru asemănător cu inteligența umană?

**Computerul nu a înțeles  
cu adevărat ce face,  
nu așa cum ar înțelege un om.**

Oamenii de știință au lucrat zeci de ani pentru a crea calculatoare capabile să gândească. Dar abia spre sfârșitul secolului trecut au realizat un mare progres cu Deep Blue, un **supercalculator** IBM.

**ȘTIAI CĂ?**

Într-un meci de șah participanții joacă mai multe partide pentru a vedea cine câștigă de mai multe ori.



Gari Kasparov jucând șah cu tineri șahiști tunisieni

Sursă foto: Khaled Abdelmoumen

### OMUL ÎMPOTRIVA MAȘINII

Meciul dintre Gari Kasparov și Deep Blue din 1997, numit meciul de șah al secolului, a pus față în față omul împotriva mașinii. În cea de-a doua partidă a meciului, **marele maestru** Gari Kasparov a întins o capcană. L-a ademenit pe adversarul lui ca să-i ia pionul. Deep Blue, supercalculatorul de la IBM, nu a căzut în cursă. În schimb, IA a făcut o mutare de maestru, tipică omului. Kasparov a rămas înmărmurit.

După câteva mutări, marele maestru și-a frecat fața și a suspinat. Deep Blue avea să-l învingă după șase mutări. Kasparov s-a dat bătut și IA a câștigat.

## DICȚIONAR

**glitch (în engl.):** un defect de scurtă durată în funcționarea unui program informatic.

**remiză:** partidă de șah terminată la egalitate.

**logic:** într-un mod care este ordonat și are sens.

**a sacrifică:** a renunța la ceva cu un anumit scop.

**avantaj:** ceva care este util.

**putere de procesare:** capacitatea unui sistem de calcul de a îndeplini o sarcină.

unul dintre cei mai buni jucători care a existat vreodată, nu mai pierduse niciodată un meci în fața unui adversar uman sau a unui calculator.

Kasparov îl învinsese pe Deep Blue și cu un an în urmă. În 1996, în prima partidă pe care Deep Blue și Kasparov au jucat-o unul împotriva celuilalt, omul nu a câștigat cu ușurință. Deep Blue a făcut o mutare care nu a părut **logică** – **a sacrificat** un pion. Această mutare nu a avut ca urmare un **avantaj** imediat, dar mulți jucători de șah își planifică multe mutări. Un jucător uman ar fi putut face asta. Kasparov ar fi putut face asta, dar el nu a crezut că un calculator poate „gândi” în acest fel.

Kasparov s-a înșelat! În intervalul de un an dintre cele două meciuri, IBM a avut timp să-i aducă îmbunătățiri lui Deep Blue și să-l transforme într-o mașină care l-a putut învinge pe unul dintre cei mai buni jucători de șah – acest exercițiu suprem de rezolvare a problemelor.

## Acest joc se pare că a schimbat totul, nu numai meciul, ci și cercetarea inteligenței artificiale.

Kasparov a câștigat prima partidă a meciului, și singura. Deep Blue a câștigat a doua partidă, iar următoarele trei jocuri au fost **remize**. La a șasea partidă, Deep Blue l-a învins pe jucător după 19 mutări.

Deep Blue a câștigat meciul.

A fost prima dată când un calculator a învins un campion uman, într-un meci tradițional de șah. Kasparov,

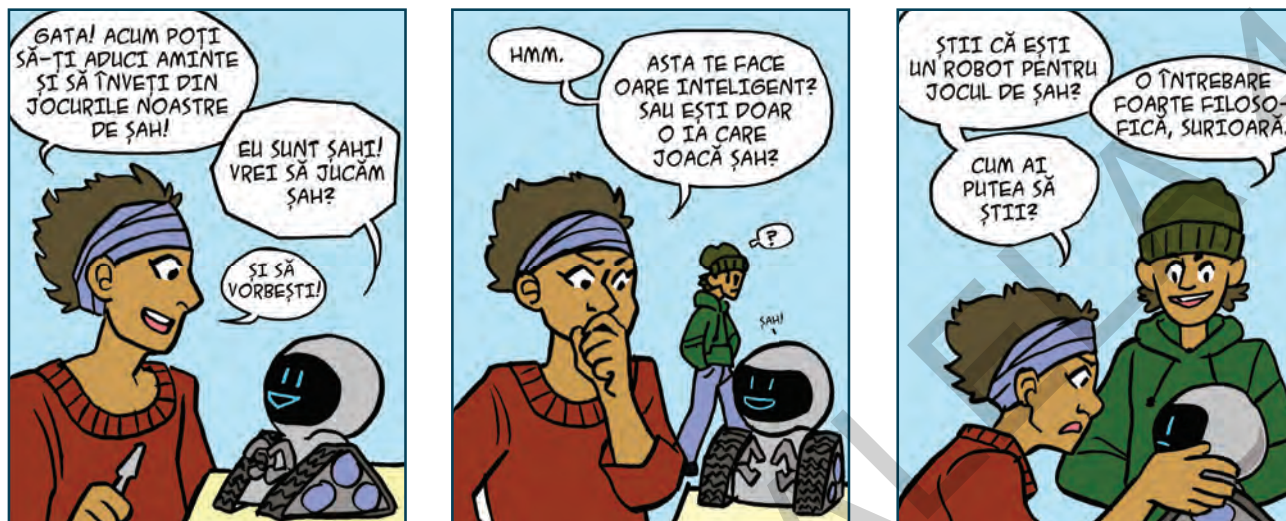
### Revanșa!

Unii specialiști cred că Kasparov l-ar fi egalat de fapt pe Deep Blue dacă nu s-ar fi retras în 1997 din jocul al doilea. Alții cred că un **glitch** al computerului a făcut ca acesta să aleagă o mutare la întâmplare, care apoi l-a eliminat din joc pe om. Kasparov s-a gândit chiar la un moment dat că IBM a trișat. De ce le-a fost greu oamenilor să creadă că un calculator poate învinge un om la șah?

Pe acest site poți urmări o știre video în limba engleză referitoare la meciul de șah.



▶ Kasparov Deep Blue Video



Presă, publicul și cercetătorii în domeniul IA au considerat evenimentul o mare realizare.

**Dar această victorie chiar a însemnat că Deep Blue era inteligent? Înseamnă că mașina poate gândi ca o ființă omenească?**

Cercetătorii nu sunt încă siguri că au un răspuns la aceste întrebări. Deep Blue nu a gândit exact ca un om. Se putea uita la tabla de șah și calcula 200 de milioane de mutări posibile pe secundă. Până în 1997, supercalculatoarele nu au avut puterea de a planifica foarte multe mutări. Deep Blue a fost primul care a putut să facă acest lucru. În numai o secundă, Deep Blue a văzut că poate recupera pionul după șase mutări sau că o să piardă dacă intră în capcana lui Kasparov.

Deep Blue a avut memoria, **puterea de procesare** și viteza necesare pentru a analiza miliarde de mutări posibile. Apoi a putut să aleagă mutarea cu cele mai mari șanse de a câștiga. Capacitatea de a face un număr uriaș de calcule într-o secundă înseamnă că un calculator sau un robot este inteligent? Asta depinde de modul în care e definită inteligența artificială.



## DICȚIONAR

**IA puternică:** inteligență a unei mașini care urmează aceleași tipare ca ale învățării umane.

**IA slabă:** denumită și IA îngustă, învățare automată care se concentrează pe o singură sarcină.

**Învățare automată (în engl. *machine learning*):** un tip de IA prin care un calculator poate învăța și evolua în mod automat pe baza experienței, fără să fie programat.

**algoritm:** un set de pași care sunt urmați pentru a rezolva o problemă matematică sau pentru a îndeplini un proces informatic.

**Go:** un joc strategic pentru doi jucători care așază pe rând piese albe și negre pe o tablă pătrată, cu scopul de a înconjura mai mult teritoriu decât celălalt jucător.

**robotică:** știința conceperii, construirii, controlării și operării roboților.

**recunoașterea vorbirii:** capacitatea unui calculator de a identifica vorbirea umană și de a răspunde la aceasta.

**prelucrarea limbajului natural:** capacitatea unui calculator de a înțelege limbajul uman.

**diagnostic:** identificarea unei boli și a cauzei acesteia.

**umanoid:** care se aseamănă unei ființe umane în anumite privințe.

Mulți oameni de știință din domeniul IA sunt de părere că inteligența unui calculator este dată atât de modul în care calculatorul își îndeplinește sarcina, cât și de capacitatea lui de a executa acea sarcină. De exemplu, să spunem că un calculator a învățat să joace șah în același mod în care învață un jucător uman. Calculatorul a urmărit cum joacă oamenii și apoi a exersat până a devenit expert în jocul de șah. Asta l-ar face inteligent? Poate că da. Sau poate că nu! Cercetătorii nu au ajuns la o înțelegere, așa că s-au împărțit în două tabere: **IA puternică** și **IA slabă**.

## IA PUTERNICĂ CONTRA IA SLABĂ

În cazul IA puternice, cercetătorii sunt de părere că un calculator trebuie să facă un anumit lucru așa cum l-ar face un om pentru a fi considerat inteligent. Acești cercetători consideră că scopul final al IA este de a construi calculatoare care au o inteligență completă, asemănătoare ființei umane.

În cazul IA slabe, numită uneori IA îngustă, cercetătorii sunt de părere că IA este orice sistem care prezintă un comportament inteligent. În ce fel anume prezintă acest comportament nu prea are importanță. Acești oameni de știință consideră că scopul unei IA este de a rezolva probleme. IA slabă este o **învățare automată** care tinde să se concentreze asupra executării unui singur tip de sarcină. De asemenea,

IA slabă ar putea fi doar un **algoritm** inteligent, adică un set de reguli pe care un calculator le urmează pentru a rezolva o problemă.

Multe dintre ultimele realizări din domeniul IA combină aceste două abordări. De exemplu, o IA poate „învăța“ cum să identifice fețele din fotografiile postate pe rețelele de socializare, dar numai atât. Alt exemplu este un nou supercalculator denumit AlphaGo, care învață să joace **Go** urmărind și jucând milioane de partide.

### Direcții de cercetare în domeniul IA

În prezent, cercetarea în domeniul inteligenței artificiale se concentrează pe mai multe direcții. Fiecare dintre ele analizează modalitatea de a face un calculator sau un robot să se miște, să vadă, să audă și să vorbească ca un om. Crezi că o IA trebuie să arate ca o ființă omenească pentru a fi utilă? Iată câteva dintre lucrurile pe care oamenii de știință le au în vedere atunci când încearcă să proiecteze noi IA.

- › **Robotica**
- › **Recunoașterea vorbirii**
- › Vederea artificială
- › **Prelucrarea limbajului natural**

Inteligența artificială este pretutindeni, deși în multe cazuri nici nu ne dăm seama! Supercalculatoarele joacă și azi și câștigă jocuri din ce în ce mai complicate, cum sunt Go și *Jeopardy!* Putem cere unui asistent personal virtual, cum sunt Alexa și Siri, să ne spună o glumă, să trimită e-mailuri sau să stingă lumina. Mașinile cu pilot automat se găsesc în aproape toată lumea. Există roboți care învață să meargă, să folosească unelte și să se cațare pe dărâmături. Roboții sociali știu să interacționeze cu oamenii.

În culise, IA identifică și elimină anumite fotografii de pe rețelele de socializare. IA selectează date medicale și ajută medicii să pună un **diagnostic**. IA scrie chiar poezie și scenarii de film proaste. Cu toate acestea, încă suntem departe de o mașină gânditoare adevărată, care să semene cu cea din imaginația noastră.

Din această carte o să înveți multe lucruri despre felul în care interacționează computerele cu lumea și ce pot face pentru a ne îmbunătăți viața. De asemenea, ne vom gândi la viitorul IA și ne vom imagina cum va arăta relația om-calculator peste 50 de ani. Pe parcurs, o să faci multe activități și chiar o să-ți inventezi propria IA!



Pepper este un robot **umanoid** capabil să citească emoțiile umane. El e folosit în magazine și birouri pentru a trimite mesaje, înștiințări sonore și a discuta cu clienții.

Sursă foto: Tokumeigakarinooshima (CC BY 1.0)

## Procesul de proiectare tehnică

Fiecare inginer are un caiet în care își notează ideile și etapele din procesul de proiectare tehnică. Și tu, în timp ce citești această carte, poți să faci activitățile, să-ți notezi observațiile, **datele** și schițele într-o fișă de proiectare tehnică, ca în exemplul de mai jos. Atunci când vrei să realizezi un proiect, adu-ți aminte că nu există un singur răspuns corect sau o singură modalitate corectă. Fii creativ și distrează-te!

**Problemă:** Care este problema pe care încerc să o rezolv?

**Cercetare:** S-a inventat ceva care să mă ajute la rezolvarea problemei? Ce pot afla?

**Întrebare:** Există cerințe speciale pentru mașină? De exemplu: un autoturism care trebuie să parcurgă o distanță într-un anumit timp.

**Idee:** Desenează mai multe schițe pentru mașină și fă o listă cu materialele pe care le folosești!

**Prototip:** Construiește după schița pe care ai desenat-o când ți-a venit ideea.

**Test:** Testează **prototipul** și notează observațiile.

**Evaluare:** Analizează rezultatele testului. Este necesar să faci modificări? E necesar să încerci alt prototip?

Fiecare capitol din carte începe cu o întrebare esențială pentru a te ajuta să te orientezi în explorarea inteligenței artificiale. Ține minte întrebarea în timp ce citești capitolul. La sfârșitul lui notează-ți gândurile și răspunsurile în jurnalul științific.

### ÎNTREBARE ESENȚIALĂ

Există vreo diferență între a fi inteligent și a acționa inteligent?

# FĂ UN TEST TURING

În anul 1950, un informatician englez pe nume Alan Turing (1912–1954) a conceput un test pentru a face deosebirea dintre om și calculator. Încearcă și tu testul cu un **chatbot** (un program online pentru calculator, care imită o ființă omenească).

- **Notează cinci întrebări** la care crezi că un calculator ar putea găsi greu răspunsurile.
  - **Alege o persoană care să fie examinatorul și să pună întrebările.** Aceasta nu trebuie să vadă calculatorul și omul. Poate să stea în altă cameră sau în spatele unei draperii.
  - **O a doua persoană dă răspunsurile.** O a treia persoană va juca rolul calculatorului care tastează întrebările adresate chatbot-ului și apoi transcrie răspunsurile.
  - **Cu permisiunea unui adult, persoana care joacă rolul calculatorului** va trebui să acceseze adresa [cleverbot.com](http://cleverbot.com). Aici va putea tasta întrebări adresate unei IA.
  - **Examinatorul pune întrebările.** „Ființa umană” și „calculatorul” nu vor da răspunsurile cu voce tare, ci le vor scrie. Persoana care joacă rolul calculatorului trebuie să noteze răspunsurile chatbot-ului.
- \* Examinatorul poate să-și dea seama care dintre răspunsuri sunt date de ființa umană și care sunt date de chatbot? De ce?

## Încearcă!

Încearcă să alcătuiști o nouă listă de întrebări pentru a dezvălui care dintre subiecți e computerul. Este necesar să pui întrebări mai deosebite? Întrebări despre sentimente și idei? Limbajul pe care îl folosește computerul te ajută să-ți dai seama că e un calculator?