

**GRUPUL INDEPENDENT
DE EXPERTI LA NIVEL ÎNALT
PRIVIND INTELI GENȚA ARTIFICIALĂ
INSTITUIT DE COMISIA EUROPEANĂ ÎN IUNIE 2018**



**O DEFINIȚIE A INTELI GENȚEI
ARTIFICIALE (IA):
PRINCIPALELE CAPACITĂȚI ȘI DISCIPLINE**

Definiție elaborată în scopul documentelor elaborate de grup

O definiție a inteligenței artificiale (IA): principalele capacități și discipline științifice

Grupul de experți la nivel înalt privind inteligența artificială

Declinarea responsabilității și utilizarea prezentului document: Descrierea și definirea capacităților IA și a domeniilor de cercetare, de mai jos, constituie o prezentare foarte simplistă a stadiului actual al tehnologiei. Prezentul document nu își propune să definească în mod exact și cuprinzător toate tehnicile și capacitățile IA, ci să descrie în mod sumar înțelegerea comună a acestei discipline pe care grupul de experți la nivel înalt o utilizează în documentele pe care le elaborează. Totuși, sperăm ca prezentul document să poată servi drept punct de pornire educativ și util pentru persoanele care nu sunt experți în IA și care pot, ulterior, să urmărească subiectul având o înțelegere mai amplă și mai profundă a IA, pentru a obține cunoștințe mai exacte cu privire la această disciplină și tehnologie.

Grupul de experți la nivel înalt privind inteligența artificială (AI HLEG) este un grup independent de experți, care a fost instituit de Comisia Europeană în iunie 2018.

Contact Nathalie Smuha - coordonator
E-mail CNECT-HLG-AI@ec.europa.eu

Comisia Europeană
B-1049 Bruxelles

Document publicat la X aprilie 2019.

Un prim proiect al prezentului document a fost publicat la 18 decembrie 2018, împreună cu primul proiect de Orientări în materie de etică pentru o inteligență artificială fiabilă ale AI HLEG. Acesta a fost revizuit în lumina observațiilor primite prin intermediul Alianței europene în domeniul inteligenței artificiale și al consultării deschise privind proiectul de orientări. Dorim să le mulțumim în mod explicit și călduros tuturor celor care au contribuit cu feedbackul lor la primul proiect al documentului.

Nici Comisia Europeană, nici alte persoane care acționează în numele acesteia nu sunt răspunzătoare pentru utilizarea dată informațiilor prezentate în continuare. Conținutul prezentului document de lucru este responsabilitatea exclusivă a Grupului de experți la nivel înalt privind inteligența artificială (AI HLEG). Deși personalul Comisiei a facilitat elaborarea prezentului document, opiniile exprimate în acesta reflectă punctul de vedere al AI HLEG și nu pot fi considerate în nicio situație ca reprezentând o poziție oficială a Comisiei Europene.

Mai multe informații cu privire la Grupul de experți la nivel înalt privind inteligența artificială sunt disponibile online (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>).

Politica de reutilizare a documentelor Comisiei Europene este reglementată prin Decizia 2011/833/UE (JO L 330, 14.12.2011, p. 39). Pentru orice utilizare sau reproducere a fotografiilor ori a altor materiale care nu fac obiectul drepturilor de autor ale UE, trebuie să se solicite permisiunea direct de la titularii drepturilor de autor.

O DEFINIȚIE A INTELIGENȚEI ARTIFICIALE (IA):

PRINCIPALELE CAPACITĂȚI ȘI DISCIPLINE ȘTIINȚIFICE

Pornim de la următoarea definiție a inteligenței artificiale (IA), propusă în cadrul Comunicării Comisiei Europene privind IA¹:

„Inteligența artificială (IA) se referă la sistemele care manifestă comportamente inteligente prin analizarea mediului lor înconjurător și care iau măsuri - cu un anumit grad de autonomie - pentru a atinge obiective specifice.

Sistemele bazate pe IA se pot baza exclusiv pe software-uri, acționând în lumea virtuală (de exemplu, asistenți vocali, software de analiză a imaginii, motoare de căutare, sisteme de recunoaștere vocală și facială) sau IA poate fi încorporată în dispozitive hardware (de exemplu, roboți avansați, vehicule autonome, drone sau aplicații pentru internetul obiectelor).”

În prezentul document, extindem această definiție pentru a clarifica anumite aspecte ale IA ca disciplină științifică și ca tehnologie, cu scopul de a evita neînțelegerile, de a avea o înțelegere comună cu privire la IA, care să poată fi utilizată în mod fructuos și de către experți în alte domenii decât IA, precum și de a furniza detalii utile care să poată fi utilizate în cadrul discuției privind atât orientările în materie de etică pentru IA, cât și recomandările de politică în materie de IA.

1. Sistemele IA

Termenul „IA” conține o trimitere explicită la noțiunea de inteligență. Cu toate acestea, deoarece inteligența (atât a mașinilor, cât și a oamenilor) este un concept vag, deși a fost studiat pe larg de către psihologi, biologi și specialiști în neuroștiință, cercetătorii în domeniul IA utilizează în principal noțiunea de rațiune. Această noțiune se referă la capacitatea de a alege cea mai bună acțiune care trebuie întreprinsă pentru a atinge un anumit obiectiv, având în vedere anumite criterii care trebuie optimizate și resursele disponibile. Desigur, rațiunea nu este singurul ingredient din conceptul de inteligență, dar este o parte semnificativă a acestuia.

În continuare, vom utiliza termenul *sistem IA* pentru a face trimitere la orice componentă, software și/sau hardware, bazată pe IA. Într-adevăr, de obicei sistemele IA nu sunt sisteme de sine stătătoare, ci sunt *încorporate* drept componente ale unor sisteme de sine stătătoare.

Astfel, un sistem IA este în primul rând rațional, conform unuia dintre cele mai utilizate manuale privind IA². Dar cum dobândește rațiune un sistem IA? Astfel cum se subliniază în prima frază din definiția de lucru de mai sus cu privire la IA, un sistem IA dobândește rațiune prin faptul că percepe mediul în care sistemul este înglobat, prin intermediul unor senzori, colectând și interpretând astfel datele, raționând cu privire la informațiile percepute sau prelucrând informațiile derivate din aceste date și decizând care este cea mai bună acțiune și acționând, ulterior, în consecință, prin intermediul unor actuatori, putând astfel să modifice mediul. Sistemele IA pot fie să utilizeze reguli simbolice sau să învețe un model numeric și, de asemenea, își pot adapta comportamentul analizând modul în care mediul este afectat de acțiunile lor anterioare. Ilustrarea unui sistem IA din figura 1 poate fi de ajutor.

¹ Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor - Inteligența artificială pentru Europa, Bruxelles, 25.4.2018 COM(2018) 237 final.

² „Artificial Intelligence: A Modern Approach” (*Inteligența artificială: o abordare modernă*), S. Russell și P. Norvig, Prentice Hall, a treia ediție, 2009.

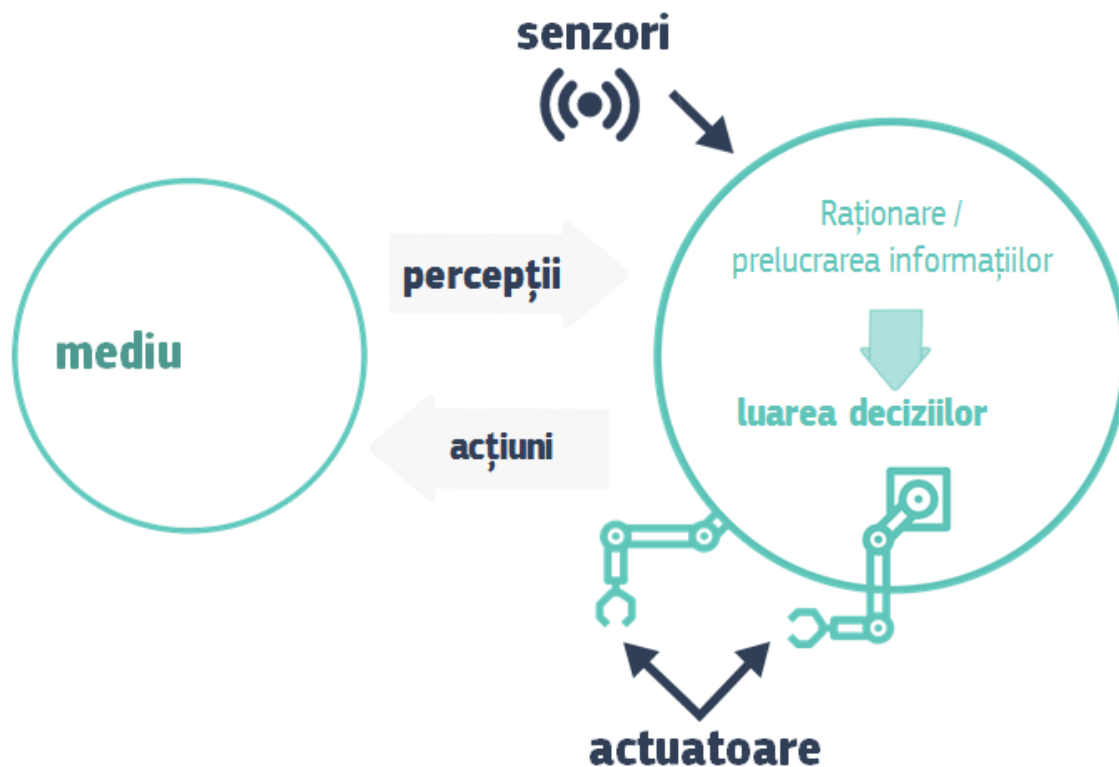


Figura 1: O reprezentare schematică a unui sistem IA.

Senzorii și percepția: în figura 1, senzorii sistemului sunt reprezentați ca simbol pentru Wi-Fi. În practică, aceștia ar putea fi camere de filmat/fotografiat, microfoane, o tastatură, un site web sau alte dispozitive de intrare, precum și senzori de cantități fizice (de exemplu, temperatură, presiune, distanță, forță/cuplu, senzori tactili). În general, trebuie să dotăm sistemul IA cu senzori care să fie adecvați pentru a percepe datele prezente în mediu, relevante pentru obiectivul atribuit sistemului IA de către proiectantul său uman. De exemplu, dacă dorim să construim un sistem IA care să curețe în mod automat podeaua unei încăperi atunci când aceasta este murdară, senzorii ar putea include camere de fotografiat care să fotografieze podeaua.

În ceea ce privește datele colectate, este util, de cele mai multe ori, să se facă o distincție între datele structurate și cele nestructurate. *Datele structurate* sunt date organizate conform unor modele predefinite (cum ar fi într-o bază de date relaționale), în timp ce *datele nestructurate* nu au o organizare cunoscută (cum ar fi o imagine sau un fragment de text).

Raționare/prelucrarea informațiilor și procesul decizional: la baza unui sistem IA stă modulul său de raționare/prelucrare a informațiilor, care se bazează pe datele provenite de la senzori și propune realizarea unei acțiuni ținând seama de obiectivul care trebuie îndeplinit. Acest lucru înseamnă că datele colectate de senzori trebuie să fie transformate în informații pe care modulul de raționare/prelucrare a informațiilor să le poată înțelege. Pentru a continua în exemplul nostru de sistem IA de curățenie, camera de fotografiat va furniza modulului de raționare/prelucrare a informațiilor o imagine a podelei iar acest modul trebuie să decidă dacă va curăța sau nu podeaua (și anume, care este cea mai bună acțiune pentru a realiza obiectivul dorit). Deși pentru noi, oamenii, poate părea ușor de decis dacă podeaua trebuie să fie curățată sau nu pe baza unei imagini a podelei, acest lucru nu este ușor pentru o mașină, deoarece imaginea este doar o secvență de 0 și 1. Prin urmare, modulul de raționare/prelucrare a informațiilor trebuie:

1. să interpreteze imaginea pentru a decide dacă podeaua este curată sau nu. În general, acest lucru înseamnă să poată transforma datele în informații și să modeleze aceste informații în mod succint, proces care, totuși, ar trebui să includă toate datele relevante (în acest caz, dacă podeaua este curată sau nu);

2. să raționeze cu privire la aceste cunoștințe sau să prelucrez aceste informații pentru a produce un model numeric (adică o formulă matematică) cu scopul de a decide care este cea mai bună acțiune. În acest exemplu, dacă informațiile obținute din imagine indică faptul că podeaua este murdară, cea mai bună acțiune este activarea curățării, în caz contrar cea mai bună acțiune este să nu se facă nimic.

Observați că termenul „decizie” ar trebui să fie luat în considerare într-un sens larg, ca orice act de selectare a acțiunii care trebuie realizată și nu înseamnă neapărat că sistemele IA sunt complet autonome. De asemenea, o decizie poate însemna selectarea unei recomandări care trebuie făcută unei ființe umane, care va fi factorul de decizie final.

Acționare: după ce acțiunea a fost decisă, sistemul IA este pregătit să o realizeze prin intermediul actualelor de care dispune. În desenul de mai sus, actualele sunt reprezentate ca brațe articulate, dar acestea nu trebuie să fie fizice. Actualele pot lua și forma unui software. În exemplul nostru despre curățarea podelei, sistemul IA ar putea să producă un semnal care să activeze un aspirator, dacă acțiunea este aceea de a curăța podeaua. Un alt exemplu ar fi ca sistemul de conversație (adică un robot pentru chat) să acționeze prin generarea de texte pentru a răspunde afirmațiilor utilizatorului.

Acțiunea realizată este posibil să modifice mediul, prin urmare, data viitoare, sistemul trebuie să își utilizeze din nou senzorii pentru a percepe informațiile posibil diferite din mediul modificat.

Sistemele IA raționale nu aleg întotdeauna cea mai bună acțiune pentru obiectivul lor, obținând astfel doar o *rațiune limitată*, din cauza limitării resurselor, cum ar fi timpul sau puterea de calcul.

Sistemele IA raționale sunt o versiune extrem de elementară a sistemelor IA. Acestea modifică mediul, dar nu își adaptează comportamentul în timp pentru a-și realiza mai bine obiectivul. Un *sistem rațional de învățare* este un sistem rațional care, după realizarea unei acțiuni, evaluează noua stare a mediului (prin percepție) pentru a stabili cât succes a avut acțiunea sa și apoi își adaptează regulile de raționare și metodele de luare a deciziilor.

2. IA ca disciplină științifică

Sistemul descris mai sus constituie o descriere abstractă extrem de simplă a unui sistem IA, prin trei capacități principale: percepție, raționare/luarea deciziilor și acționare. Totuși, este suficient pentru a ne permite să introducem și să înțelegem majoritatea tehnicilor și a subdisciplinelor de IA utilizate în prezent pentru a construi sisteme IA, deoarece toate acestea se referă la diversele capacități ale sistemelor. La modul general, toate aceste tehnici pot fi grupate în două grupuri principale, care se referă la capacitatea de *a raționa* și de *a învăța*. Robotica este o altă disciplină extrem de relevantă.

Raționarea și luarea deciziilor: acest grup de tehnici include reprezentarea cunoștințelor și raționarea, planificarea, programarea, căutarea și optimizarea. Aceste tehnici permit efectuarea raționării cu privire la datele furnizate de senzori. Pentru a putea face acest lucru, este necesar ca datele să fie transformate în cunoștințe, așadar un domeniu al IA are legătură cu modul în care se modelează cel mai bine aceste cunoștințe (*reprezentarea cunoștințelor*). După modelarea cunoștințelor, următoarea etapă este raționarea cu privire la acestea (*raționarea cu privire la cunoștințe*), care include efectuarea unor deducții prin intermediul unor reguli simbolice, activități de *planificare* și *programare*, *căutarea* printr-o serie amplă de soluții și *optimizarea*, în ceea ce privește toate soluțiile posibile pentru o problemă. Etapa finală este decizia cu privire la acțiunea care trebuie realizată. Secțiunea sistemului IA care vizează raționarea/luarea deciziilor este, de obicei, extrem de complexă și necesită o combinație a mai multor tehnici menționate mai sus.

Învățarea: acest grup de tehnici include învățarea automată, rețelele de tip neural, învățarea profundă, arborii decizionali și multe alte tehnici de învățare. Aceste tehnici permit unui sistem IA să învețe cum să soluționeze problemele care nu pot fi specificate cu exactitate sau a căror metodă de soluționare nu poate fi descrisă prin reguli simbolice de raționare. Exemple de astfel de probleme sunt cele care au legătură cu capacitățile de percepție, cum ar fi *înțelegerea vorbirii* și a *limbii*, precum și *vederea computerizată* sau *anticiparea comportamentului*. Observați că aceste probleme sunt aparent ușoare, deoarece ele sunt într-adevăr ușoare, de obicei, pentru oameni. Totuși,

problemele nu sunt atât de ușoare pentru sistemele IA, deoarece nu se pot baza pe raționarea practică (cel puțin nu încă) și sunt dificile în special atunci când sistemul trebuie să interpreteze date nestructurate. În astfel de situații sunt utile tehnicile care urmează abordarea *învățării automate*. Cu toate acestea, tehnicile de învățare automată pot fi utilizate pentru mult mai multe sarcini decât doar pentru percepție. Tehnicile de învățare automată produc un model numeric (adică o formulă matematică) utilizat pentru a calcula decizia pe baza datelor.

Învățarea automată este de mai multe tipuri. Cele mai răspândite abordări sunt *învățarea supravegheată*, *învățarea nesupravegheată* și *învățarea prin consolidare*.

În ceea ce privește învățarea automată supravegheată, în loc să îi furnizăm sistemului reguli de comportament, îi oferim exemple de comportament de intrare-ieșire, în speranța că acesta va putea să generalizeze din exemple (care descriu, în mod tipic, trecutul) și să aibă un comportament adecvat, inclusiv în situații care nu sunt prezentate în exemple (cu care s-ar putea confrunta în viitor). În exemplul nostru, am oferi sistemului numeroase exemple de imagini ale podelei și interpretarea corespunzătoare (adică dacă podeaua este curată sau nu în imaginea respectivă). Dacă oferim exemple suficiente, care sunt diverse și includ majoritatea situațiilor, prin algoritmul său de învățare automată, sistemul va putea să generalizeze pentru a ști inclusiv cum să interpreteze în mod adecvat imagini ale podelei pe care nu le-a mai văzut în trecut. Unele abordări de învățare automată adoptă algoritmi care se bazează pe conceptul de *rețele de tip neural*, concept vag inspirat din creierul uman, prin faptul că include o rețea de mici unități de prelucrare (similare neuronilor noștri) cu numeroase conexiuni ponderate între ele. O rețea de tip neural are ca intrare datele provenite de la senzori (în exemplul nostru, imaginea podelei) și ca ieșire interpretarea imaginii (în exemplul nostru, dacă podeaua este curată sau nu). Pe parcursul analizei exemplurilor (faza de *formare* a rețelei), ponderile conexiunilor sunt ajustate pentru a se potrivi cât mai mult posibil cu ceea ce indică exemplele disponibile (adică pentru a reduce la minimum eroarea dintre ieșirea preconizată și ieșirea calculată de rețea). La finalul fazei de formare, în faza de testare a comportamentului rețelei de tip neural, în contextul unor exemple pe care nu le-a mai văzut, se verifică dacă sarcina a fost învățată în mod corespunzător.

Este important de observat că această abordare (la fel ca toate tehnicile de învățare automată) are întotdeauna un anumit procent de eroare, deși de obicei acesta este un procent redus. Așadar, o noțiune esențială este *acuratețea*, o măsură a cât de mare este procentul de răspuns corect.

Există mai multe tipuri de rețele de tip neural și de abordări ale învățării automate, dintre care, în prezent, unul dintre cele mai de succes este *învățarea profundă*. Această abordare se referă la faptul că rețeaua de tip neural are mai multe straturi între intrare și ieșire, care permit învățarea relației globale dintre intrare și ieșire în etape succesive. Acest lucru face ca abordarea globală să fie mai exactă și să necesite mai puțin ajutor din partea omului.

Rețele de tip neural sunt doar unul dintre instrumentele de învățare automată, dar există multe altele, cu proprietăți diferite: colecțiile de arbori aleatori (random forests) și arborii amplificați, metodele de grupare în cluster, factorizarea matricelor etc.

Un alt tip util de abordare a învățării automate este învățarea prin consolidare. În cadrul acestei abordări, permitem sistemului IA să ia propriile decizii în mod liber, de-a lungul timpului și, la fiecare decizie, îi dăm un semnal de recompensă care îi spune dacă a luat o decizie bună sau nu. Obiectivul sistemului, de-a lungul timpului, este de a maximiza recompensa pozitivă primită. Această abordare este utilizată, de exemplu, în sistemul de recomandare (cum ar fi cele câteva sisteme de recomandare online care sugerează utilizatorilor produsele pe care ar putea dori să le cumpere) sau, de asemenea, în marketing.

Abordările învățării automate sunt utile nu doar în sarcinile de percepție, cum ar fi vizualizarea și înțelegerea textului, ci și în toate acele sarcini care sunt greu de definit și nu pot fi descrise în mod cuprinzător prin reguli de comportament simbolice.

Observați distincția dintre abordările învățării automate pentru a învăța o nouă sarcină care nu poate fi descrisă bine într-un mod simbolic și agenții raționali de învățare (menționați în secțiunea anterioară) care își adaptează comportamentul de-a lungul timpului pentru a realiza mai bine obiectivul dat. Aceste două tehnici se pot suprapune sau pot coopera, însă nu sunt neapărat identice.

Robotică: robotica poate fi definită ca „IA în acțiune în lumea fizică” (denumită, de asemenea, *IA corporalizată*). Un robot este o mașină fizică ce trebuie să facă față dinamicii, incertitudinilor și complexității lumii fizice. Percepția, raționarea, acțiunea, învățarea, precum și capacitățile de a interacționa cu alte sisteme sunt integrate, de obicei, în arhitectura de control a sistemului robotic. Pe lângă IA, și alte discipline joacă un rol în proiectarea și exploatarea roboților, cum ar fi ingineria mecanică și teoria controlului. Exemplele de roboți includ manipulatoarele robotice, vehiculele autonome (de exemplu, mașinile, dronele, taxiurile zburătoare), roboții umanoizi, aspiratoarele robot etc.

În figura 2 sunt prezentate majoritatea subdisciplinelor de IA menționate mai sus, precum și relația dintre acestea. Totuși, este important de observat că IA este mult mai complexă decât se prezintă în această imagine, deoarece include multe alte subdiscipline și tehnici. În plus, astfel cum s-a menționat anterior, robotica se bazează de asemenea pe tehnici care nu intră în spațiul IA. Totuși, considerăm că acest lucru este suficient pentru a oferi informații în mod fructuos cu privire la partajarea, conștientizarea și discuțiile referitoare la IA, etica IA și politicile în materie de IA care trebuie să aibă loc în cadrul grupului de experți la nivel înalt extrem de multidisciplinar și multilateral.

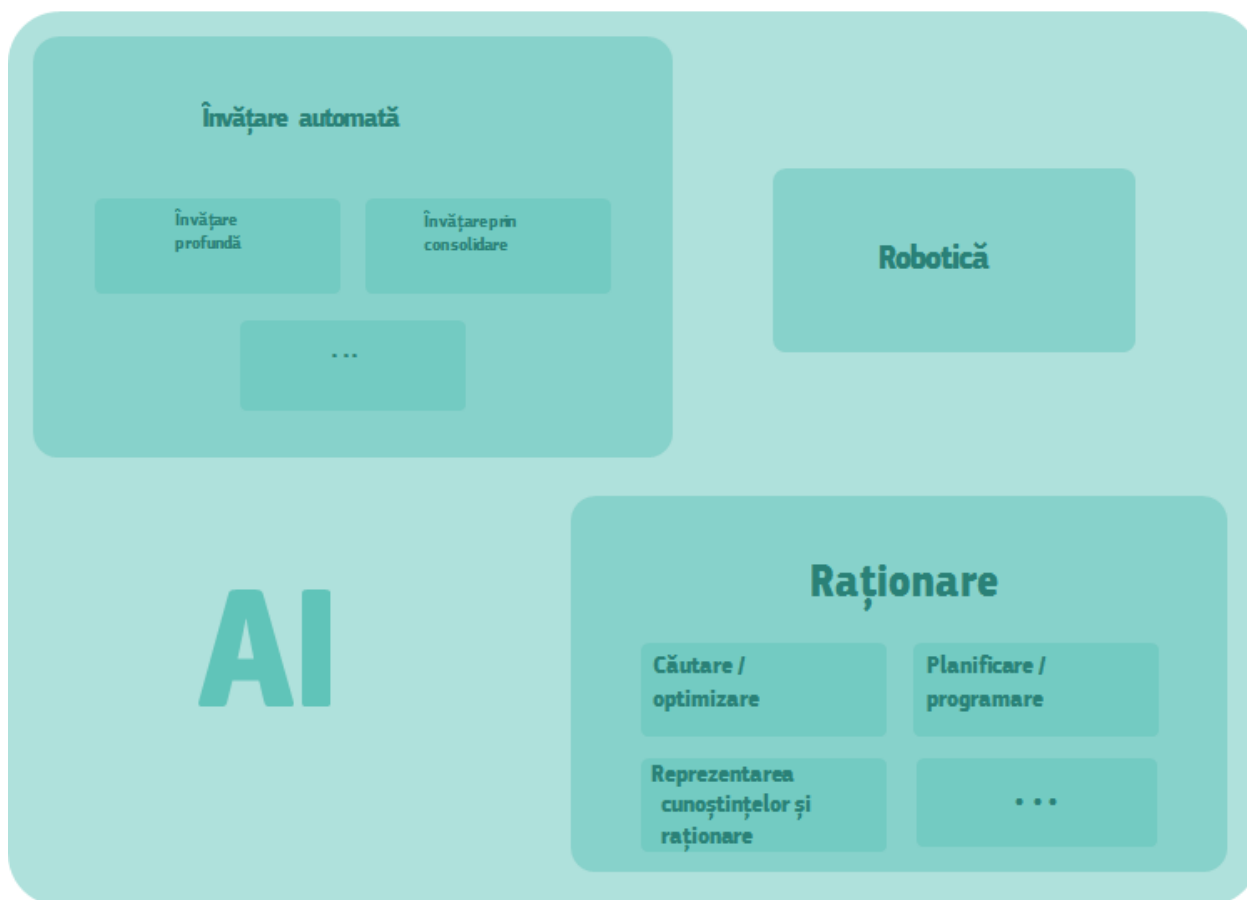


Figura 2: O prezentare generală simplificată a subdisciplinelor IA și a relației dintre acestea.

Atât învățarea automată, cât și raționarea includ multe alte tehnici, iar robotica include și alte tehnici, în afara IA. Conceptul de IA se încadrează în disciplina informaticii.

3. Alte noțiuni și aspecte importante privind IA

IA restrânsă (sau slabă - narrow AI) și IA generală (sau puternică - general AI): un sistem IA general este destinat să fie un sistem care efectuează majoritatea activităților pe care le pot face oamenii. În schimb, sistemele IA restrânse sunt sisteme care pot efectua una sau câteva sarcini specifice. Sistemele IA utilizate în prezent sunt exemple de IA restrânsă. La începuturile IA, cercetătorii au utilizat o terminologie diferită (IA slabă și puternică). Există în continuare numeroase provocări etice, științifice și tehnologice nesoluționate care stau la baza unei IA generale, cum ar fi raționarea practică, conștiința de sine și capacitatea mașinii de a-și defini propriul scop.

Aspecte legate de date și judecăți părtinitoare: deoarece numeroase sisteme IA, cum ar fi cele care includ componente de învățare automată supravegheată, se bazează pe cantități uriașe de date pentru a funcționa în mod corespunzător, este important să înțelegem modul în care datele influențează comportamentul sistemului IA. De exemplu, dacă datele de formare sunt părtinitoare, adică dacă acestea nu sunt suficient de echilibrate sau favorabile incluziunii, sistemul IA format pe baza acestor date nu va putea să generalizeze în mod corespunzător și este posibil să adopte decizii inechitabile, care pot favoriza anumite grupuri în detrimentul altora. Recent, comunitatea IA a lucrat la metode de detectare și atenuare a judecăților părtinitoare din seturile de date de formare și, de asemenea, din alte părți ale unui sistem IA.

IA black-box și explicabilitatea: unele tehnici de învățare automată, deși au foarte mult succes din punctul de vedere al acurateței, sunt extrem de opace în ceea ce privește înțelegerea modului în care adoptă decizii. Noțiunea de *IA black-box* se referă la astfel de scenarii în care nu se poate urmări motivul anumitor decizii. Explicabilitatea este o proprietate a acelor sisteme IA care, în schimb, pot oferi o oarecare explicație pentru acțiunile lor.

IA orientată către obiectiv: sistemele IA actuale sunt orientate către obiective, ceea ce înseamnă că acestea primesc de la o ființă umană specificarea unui obiectiv care trebuie realizat și utilizează unele tehnici pentru a realiza acest obiectiv. Acestea nu își definesc propriile obiective. Totuși, unele sisteme IA (cum ar fi cele care se bazează pe anumite tehnici de învățare automată) pot avea mai multă libertate de a decide ce cale să urmeze pentru a realiza obiectivul dat.

4. Definiția actualizată a IA

Propunem să se utilizeze următoarea definiție actualizată a IA:

„Sistemele de inteligență artificială (IA) sunt sisteme software (și, eventual, hardware) proiectate de oameni³, care, dacă li se dă un obiectiv complex, acționează în dimensiunea fizică sau digitală, percepând mediul prin intermediul preluării datelor, prin interpretarea datelor structurate sau nestructurate colectate, prin raționarea cu privire la cunoștințe sau prin prelucrarea informațiilor obținute din aceste date și prin deciderea celei/celor mai bune acțiuni care trebuie întreprinse pentru a realiza obiectivul dat. Sistemele IA pot să utilizeze reguli simbolice sau să învețe un model numeric și, de asemenea, își pot adapta comportamentul analizând modul în care mediul este afectat de acțiunile lor anterioare.

Ca disciplină științifică, IA include mai multe abordări și tehnici, cum ar fi învățarea automată (exemple specifice de învățare automată fiind învățarea profundă și învățarea prin consolidare), raționarea automată (ce include planificarea, programarea, reprezentarea cunoștințelor și raționarea, căutarea și optimizarea) și robotica (ce include controlul, percepția, senzorii și actuatoarele, precum și integrarea oricăror altor tehnici în sistemele ciber-fizice).”

și să se facă trimitere la prezentul document ca sursă de informații suplimentare în sprijinul acestei definiții.

³ Oamenii proiectează sistemele IA în mod direct, dar pot utiliza și tehnici de IA pentru a optimiza proiectarea acestora.

Prezentul document a fost elaborat de membrii Grupului de experți la nivel înalt privind IA

enumerați mai jos în ordine alfabetică

Pekka Ala-Pietilä, președintele AI HLEG
IA Finlanda, Huhtamaki, Sanoma
Wilhelm Bauer
Fraunhofer
Urs Bergmann
Zalando

Mária Bielíková
Universitatea Tehnică Slovacă din Bratislava
Cecilia Bonefeld-Dahl
DigitalEurope
Yann Bonnet
ANSSI
Loubna Bouarfa
OKRA
Stéphan Brunessaux
Airbus
Raja Chatila
IEEE Initiative Ethics of Intelligent/Autonomous Systems și
Universitatea Sorbona
Mark Coeckelbergh
Universitatea din Viena
Virginia Dignum
Universitatea din Umeå
Luciano Floridi
Universitatea Oxford
Jean-Francois Gagné
Element AI
Chiara Giovannini
ANEC
Joanna Goodey
Agenția pentru Drepturi Fundamentale
Sami Haddadin
Munich School of Robotics and MI
Gry Hasselbalch
Thinkdotank DataEthics și Universitatea din Copenhaga
Fredrik Heintz
Universitatea din Linköping
Fanny Hidvegi
Access Now
Eric Hilgendorf
Universitatea din Würzburg
Klaus Höckner
Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen
Mari-Noëlle Jégo-Laveissière
Orange
Leo Kärkkäinen
Nokia Bell Labs
Sabine Theresia Köszegi
Universitatea Tehnică din Viena
Robert Kroplewski
Avocat și consilier pentru guvernul polonez
Elisabeth Ling
RELX

Pierre Lucas
Orgalim – Europe's technology industries
Ieva Martinkenaite
Telenor
Thomas Metzinger
Universitatea Johannes Gutenberg din Mainz și Asociația
Universităților Europene
Catelijne Muller
ALLAI Țările de Jos și CESE
Markus Noga
SAP
Barry O'Sullivan, vicepreședinte al AI HLEG
University College Cork
Ursula Pahl
BEUC
Nicolas Petit
Universitatea din Liège
Christoph Peylo
Bosch
Iris Plöger
BDI
Stefano Quintarelli
Garden Ventures
Andrea Renda
Facultatea din cadrul Colegiul Europei și CEPS
Francesca Rossi*
IBM
Cristina San José
Federația Bancară Europeană
George Sharkov
Digital SME Alliance
Philipp Slusallek
German Research Centre for AI (DFKI)
Françoise Soulié Fogelman
Consultant IA
Saskia Steinacker
Bayer
Jaan Tallinn
Ambient Sound Investment
Thierry Tingaud
STMicroelectronics
Jakob Uszkoreit
Google
Aimee Van Wynsberghe
TU Delft
Thiébaud Weber
CES
Cecile Wendling
AXA
Karen Yeung
Universitatea din Birmingham

*Francesca Rossi a acționat în calitate de raportoare pentru prezentul document.