



Facultatea de Electronică,
Telecomunicații și
Tehnologia Informației

SISTEME INTELIGENTE DE SUPORT DECIZIONAL

Ș.l.dr.ing. Laura-Nicoleta IVANCIU

Curs 7 – Inteligența Artificială – fundamente, terminologie, paradigme

Cuprins

- Inteligență – definiție, tipuri
- Man vs. Machine
- Inteligența artificială – definiție, mecanisme
- Agenți inteligenți
- Inteligența computațională
- AI vs. ML. vs. DL
- Provocări ale AI
- Etica sistemelor cu AI

“**Inteligența** este capacitatea de a înțelege **ușor și bine**, de a sesiza ceea ce este **esențial**, de a **rezolva** situații sau probleme noi pe baza **experienței acumulate anterior**” (DEX)

Inteligența umană (biologică, naturală)

- sarcini algoritmizabile (rezolvare probleme matematice, recunoaștere de forme, luarea deciziilor)
- percepție/recunoaștere – nu sunt algoritmizabile
- adaptabilitate ridicată – situații diferite cer abilități diferite

Ce tip de sarcină este comunicarea?

Tipuri de inteligență

- biologică (umană, naturală)
- artificială
- computațională (soft computing)

Prin ce se deosebește fundamental inteligența umană de cele ale sistemelor de calcul?

“the human factor”

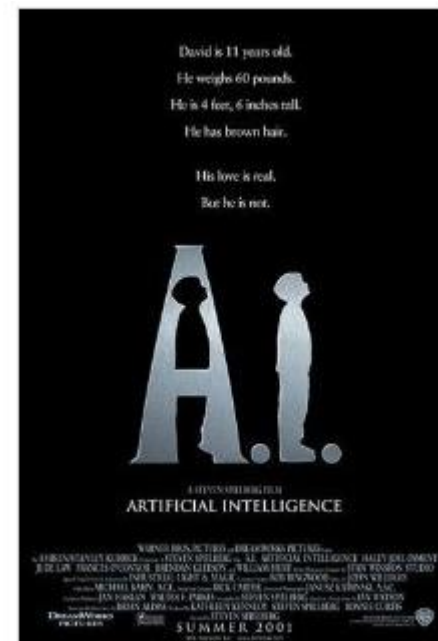
Man vs. machine

Criterii pentru comparație:

- stocare informație
- acumulare informații noi (învățare/instruire)
- calcule
- viteză semnale
- îndeplinire sarcini elementare/complex (viteză și precizie)
- toleranță la erori, date incomplete

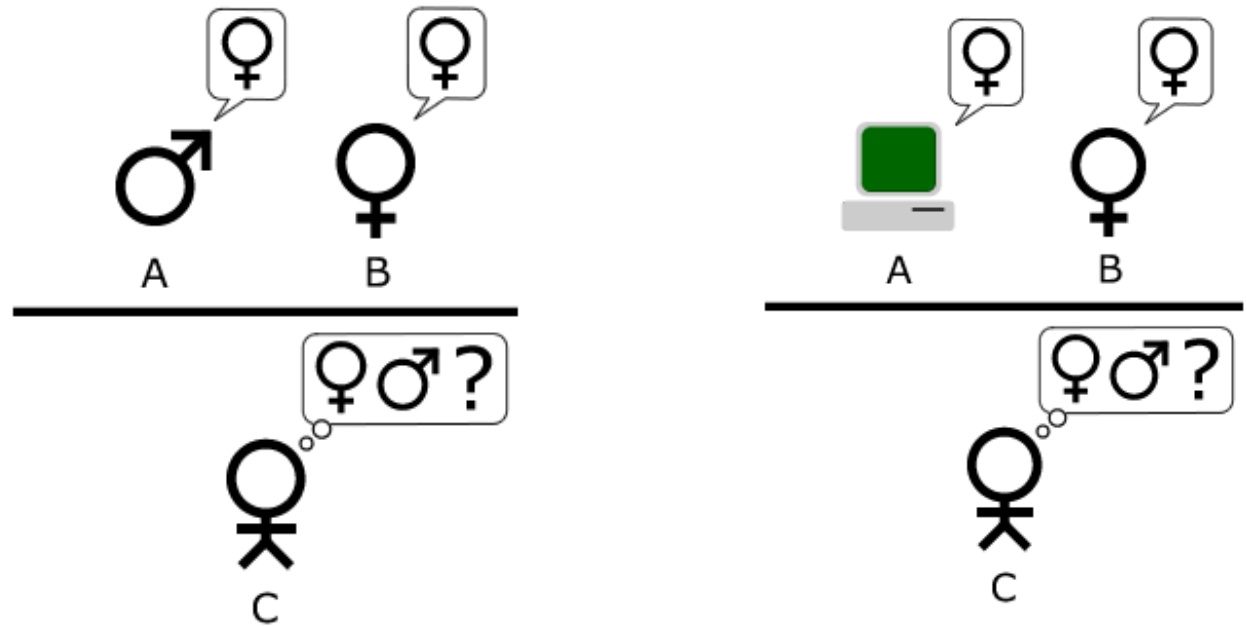
“Inteligența Artificială este **studiul ideilor** care permit mașinilor să facă lucruri care, făcute de oameni, sunt **considerate inteligente**”

“Artificial Intelligence is the science and engineering of **making intelligent machines**” (John McCarthy, 1956)



“capacitatea sistemelor tehnice **evolute** de a obține **performanțe cvasiumane**” (DEX)

Testul Turing (Alan Turing, 1950)

**The Long Bet Project 20.000 \$**

“By 2029 no computer - or "machine intelligence" - will have passed the Turing Test.”

Predictor – Mitchell Kapur, Challenger – Ray Kurzweil

[02002-02029 \(27 years\): By 2029 no computer - or "machine intelligence" - will have passed the Turing Test. - Long Bets](#)

Evoluția AI

- 1936 – mașina Turing
 - capabilă să execute procese cognitive, dacă sunt algoritmizabile
- 1956 – John McCarthy propune denumirea *Artificial Intelligence*
 - primul program cu AI *Logic Theorist* (rezolvă teoreme matematice)
- 1966 – ELIZA – primul chatbot
 - J. Weizenbaum (MIT)
 - iluzia comunicării cu un partener de conversație uman
- 1972 – MYCIN – sistem expert pentru diagnoză medicală

Evoluția AI

- 1986 – NETtalk – citire și vorbire
- 1997 – DeepBlue îl învinge pe Kasparov
- 2011 – Siri (Apple), 2014 – Cortana (Microsoft), 2015 – Alexa (Amazon)
- 2019 – AlphaGo
- 2016 - Sofia
- 2018 – Project Debater (IBM), Duplex (Google) – programare telefonică la un salon de coafură
- 20xx - ??

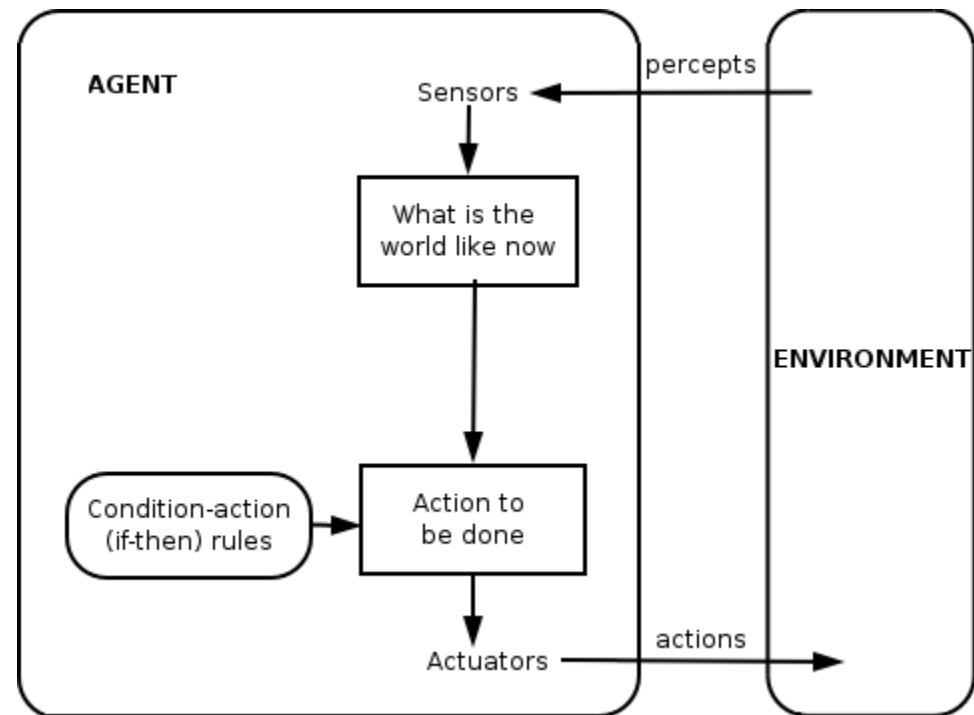
Mecanisme de comportament inteligent (Curs 5)

- raționament
- învățare/adaptare/instruire/antrenare
- capacitatea de rezolvare a sarcinilor
- comunicare prin limbaj natural

Agenți inteligenți

” In artificial intelligence, an intelligent agent is anything which perceives its environment, takes actions autonomously in order to achieve goals, and may improve its performance with learning or may use knowledge.”

Ex: termostat
grup de persoane



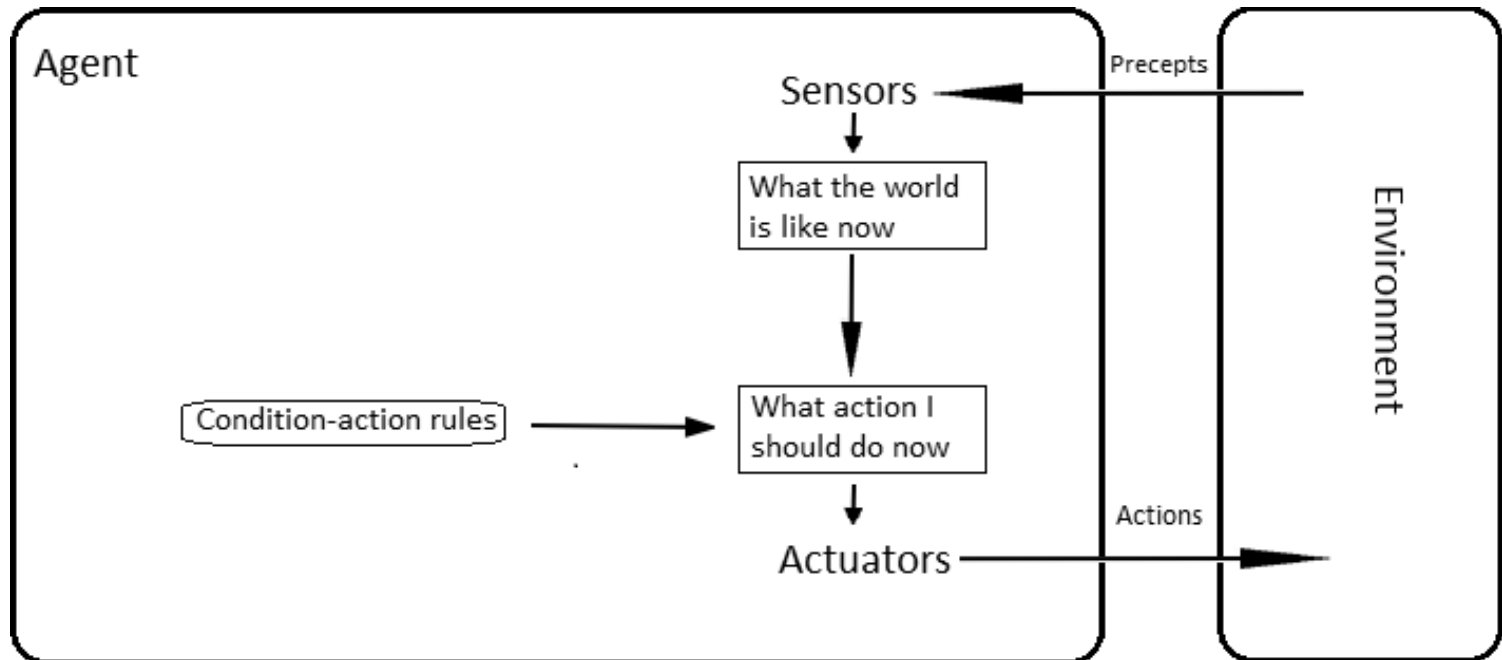
Sursă

Agenți inteligenți – tipuri

- Simple reflex agents
- Model-based reflex agents
- Goal-based agents
- Utility-based agents
- Learning agents

(Russell și Norvig, 2003)

Simple reflex agents

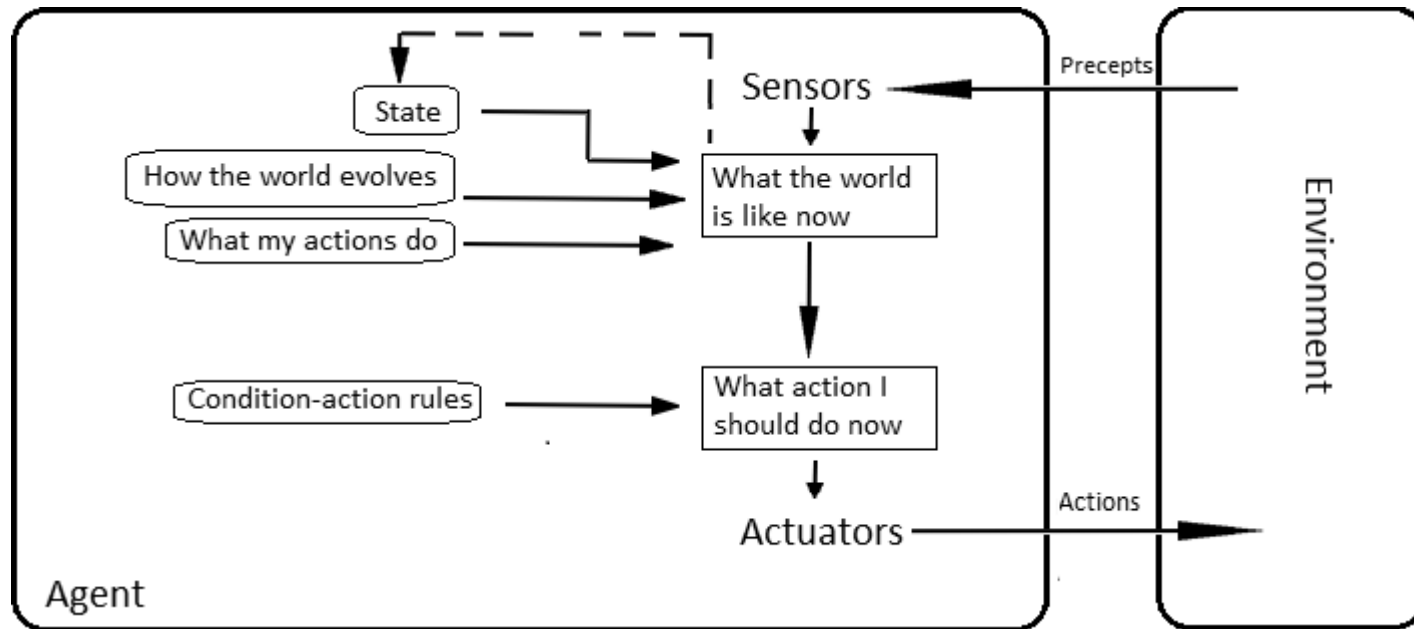


- nu țin cont de istoric
- iau în calcul doar informații observabile

Ex. termostat

[Sursă](#)

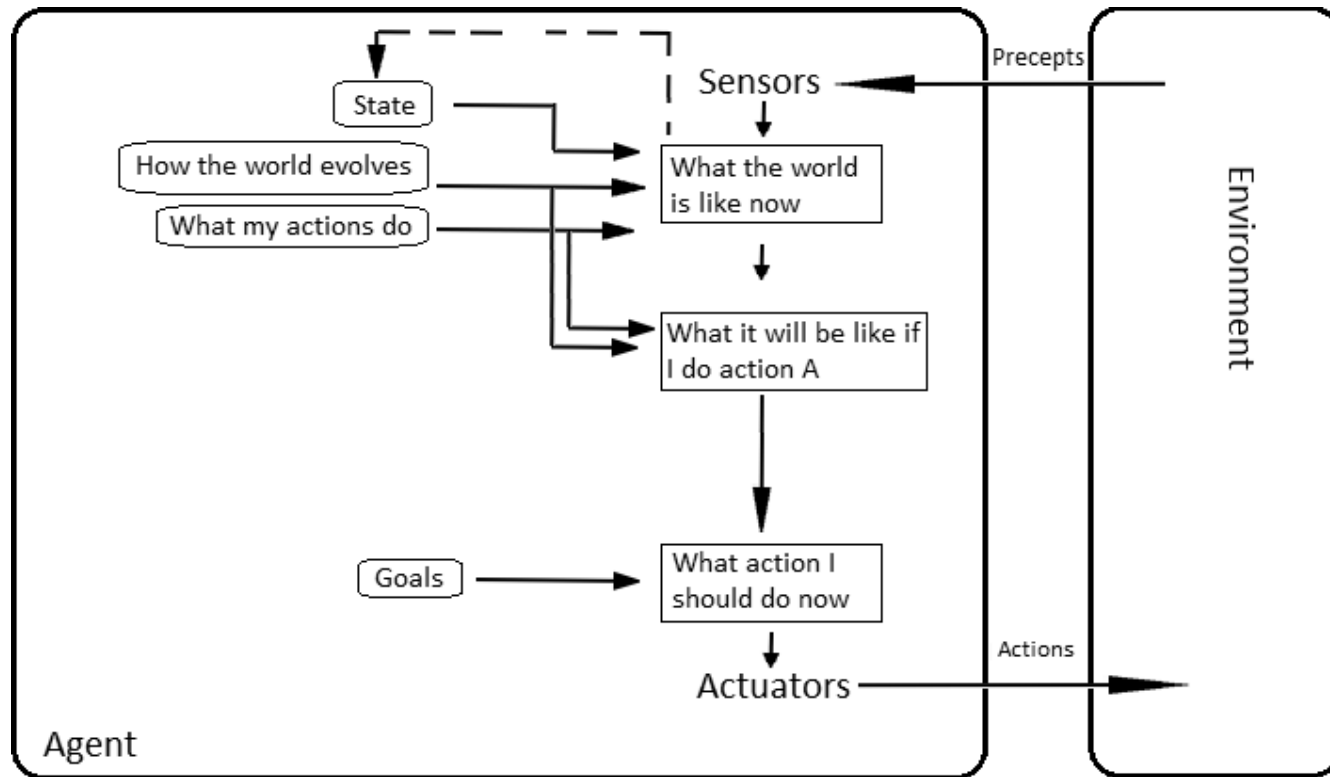
Model-based reflex agents



- țin cont de istoric
- model = *How the world works*
- iau în calcul și informații care nu sunt observabile

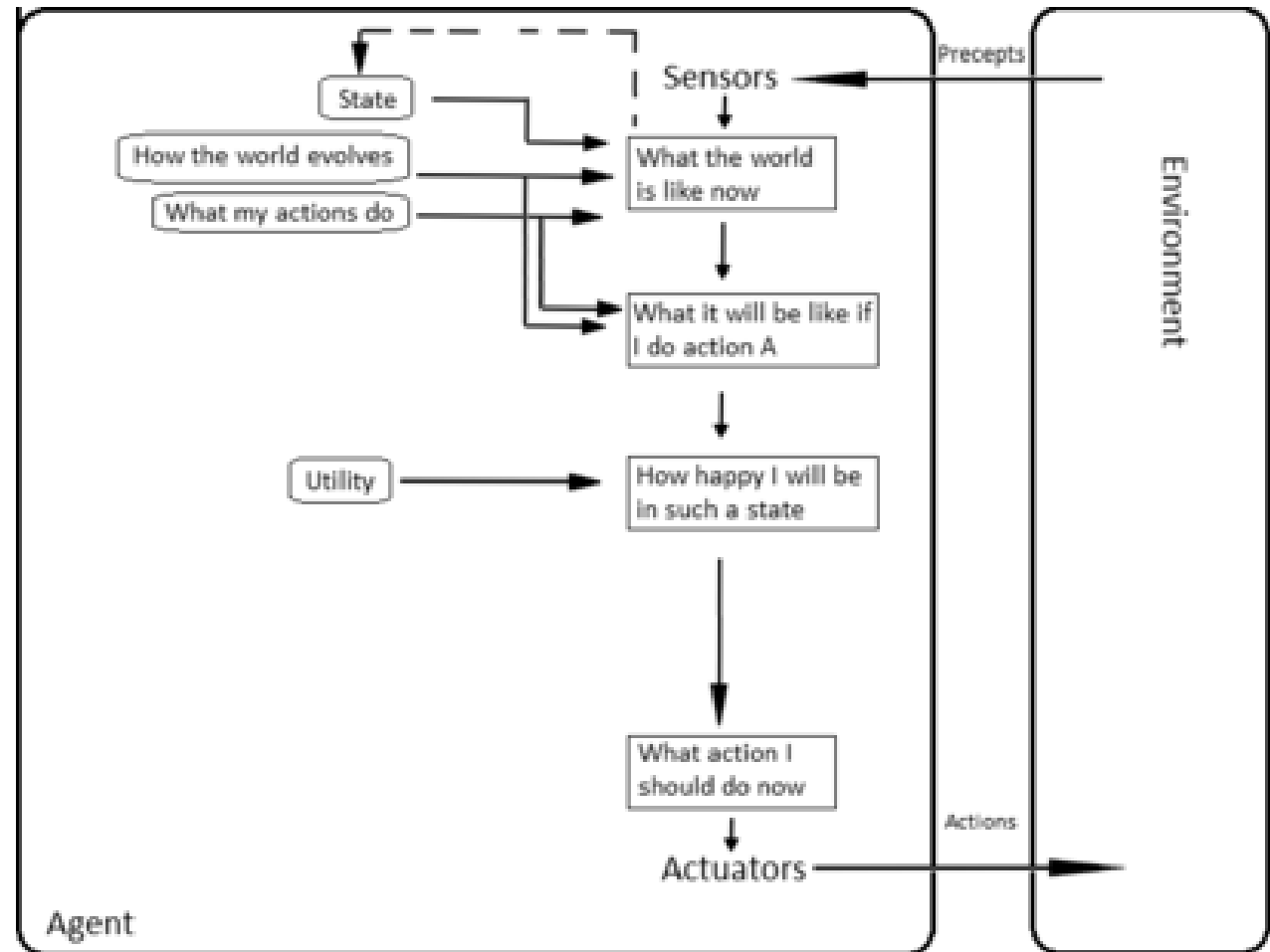
[Sursă](#)

Goal-based agents



- goal = *situations that are desirable*

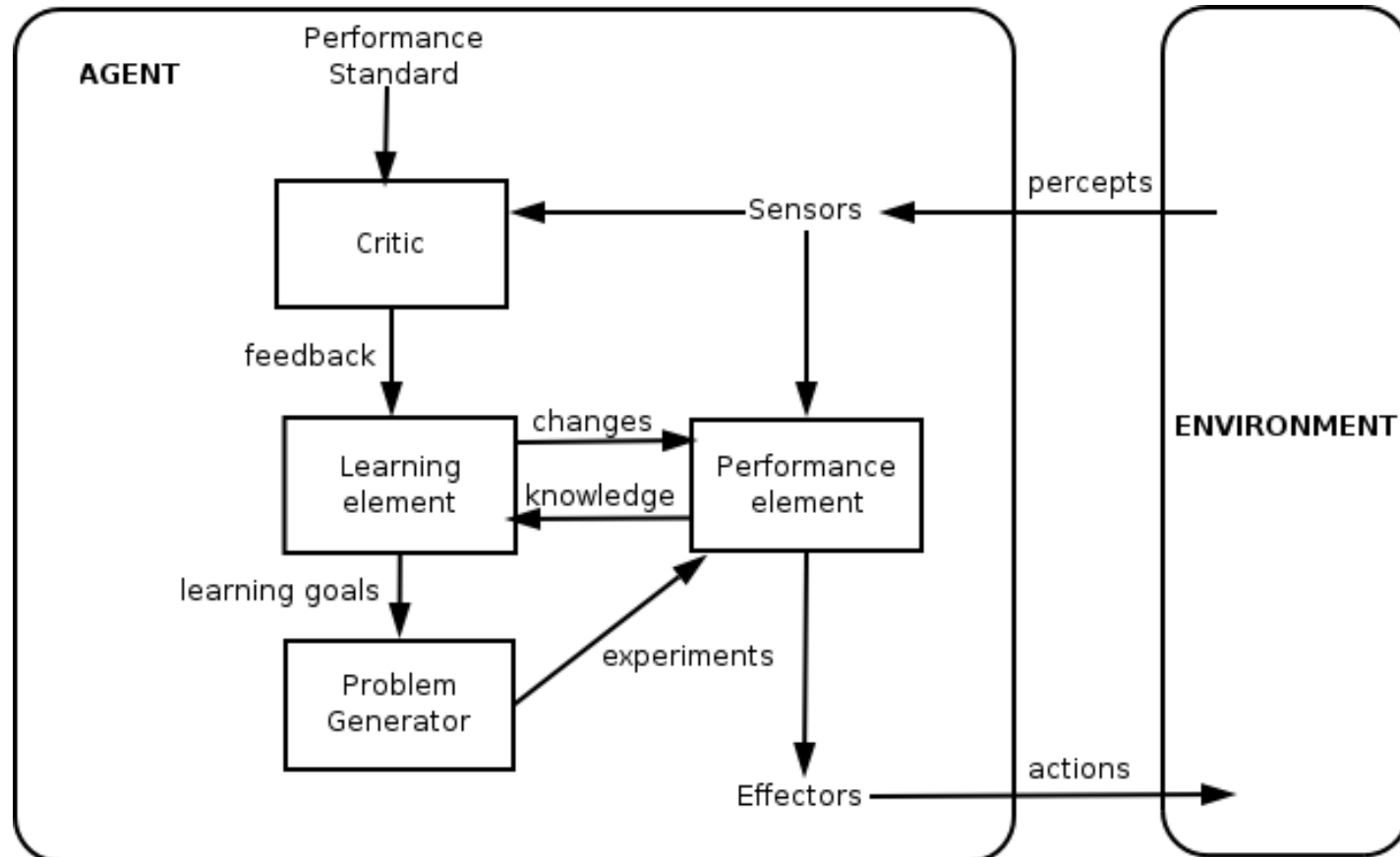
Utility-based agents



- utility = *how desirable a situation is*

Sursă

Learning agents

[Sursă](#)

Inteligență computațională (soft computing)

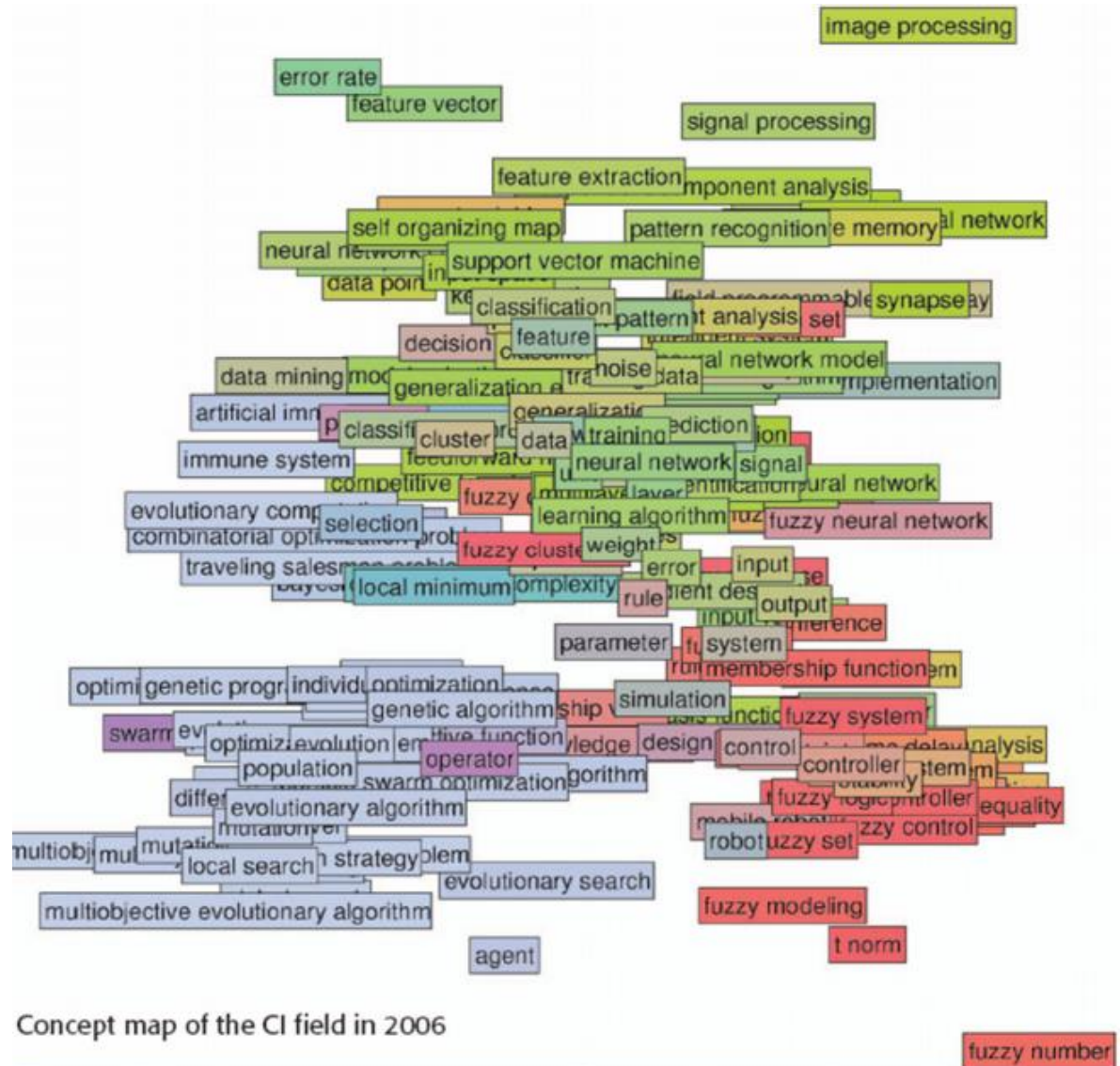
= modelarea numerică a inteligenței biologice

- exploatează **toleranța la imprecizie, nesiguranță și adevăr parțial**, pentru a obține **flexibilitate, robustețe și costuri scăzute**
- poate lucra cu **adevăruri parțiale (între 0 – fals și 1 - adevărat)**, spre deosebire de logica binară utilizată în hard computing
- diferă **fundamental** de calculul convențional (hard), caracterizat de lipsa impreciziei și a adevărilor parțiale

Harta conceptelor

[IEEE
Computational
Intelligence
Magazine, 2006]

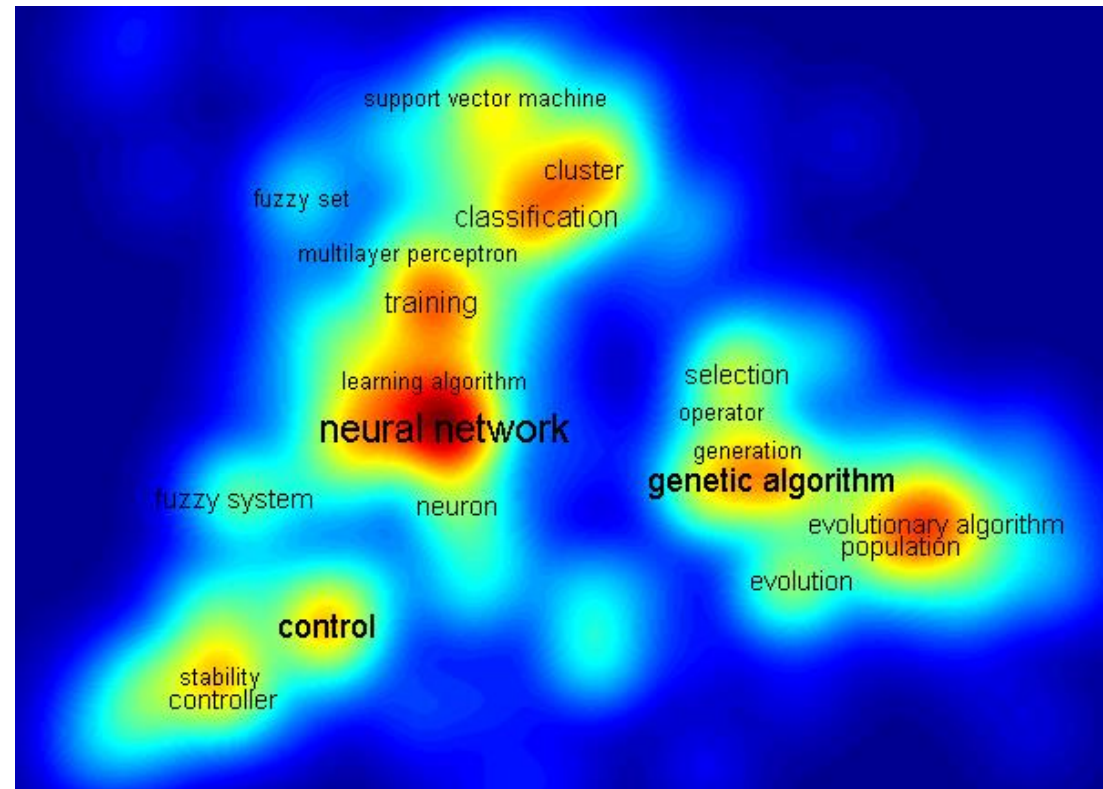
172 concepte



[Nees Jan van Eck - Bibliometric mapping of the computational intelligence field](#)

Harta densității conceptelor

[IEEE
Computational
Intelligence
Magazine, 2006]



[Nees Jan van Eck - Bibliometric mapping of the computational intelligence field](#)

Domenii ale IC

- Logică fuzzy
- Calcul evoluționist (evolutionary computation)
- Algoritmi genetici
- Rețele neuronale artificiale
- Sisteme hibride, etc

*Logica fuzzy oferă posibilitatea **aproximării**, algoritmi genetici realizează o **căutare “sistematică”** a soluției, rețelele neuronale au capacitatea de **a învăța și de a se adapta.***

Logica fuzzy

Fuzzy: vag, neclar, imprecis, scămos, pufos, nuanțat

Fuzziness: imprecizie nestatistică și caracter vag al informațiilor și datelor

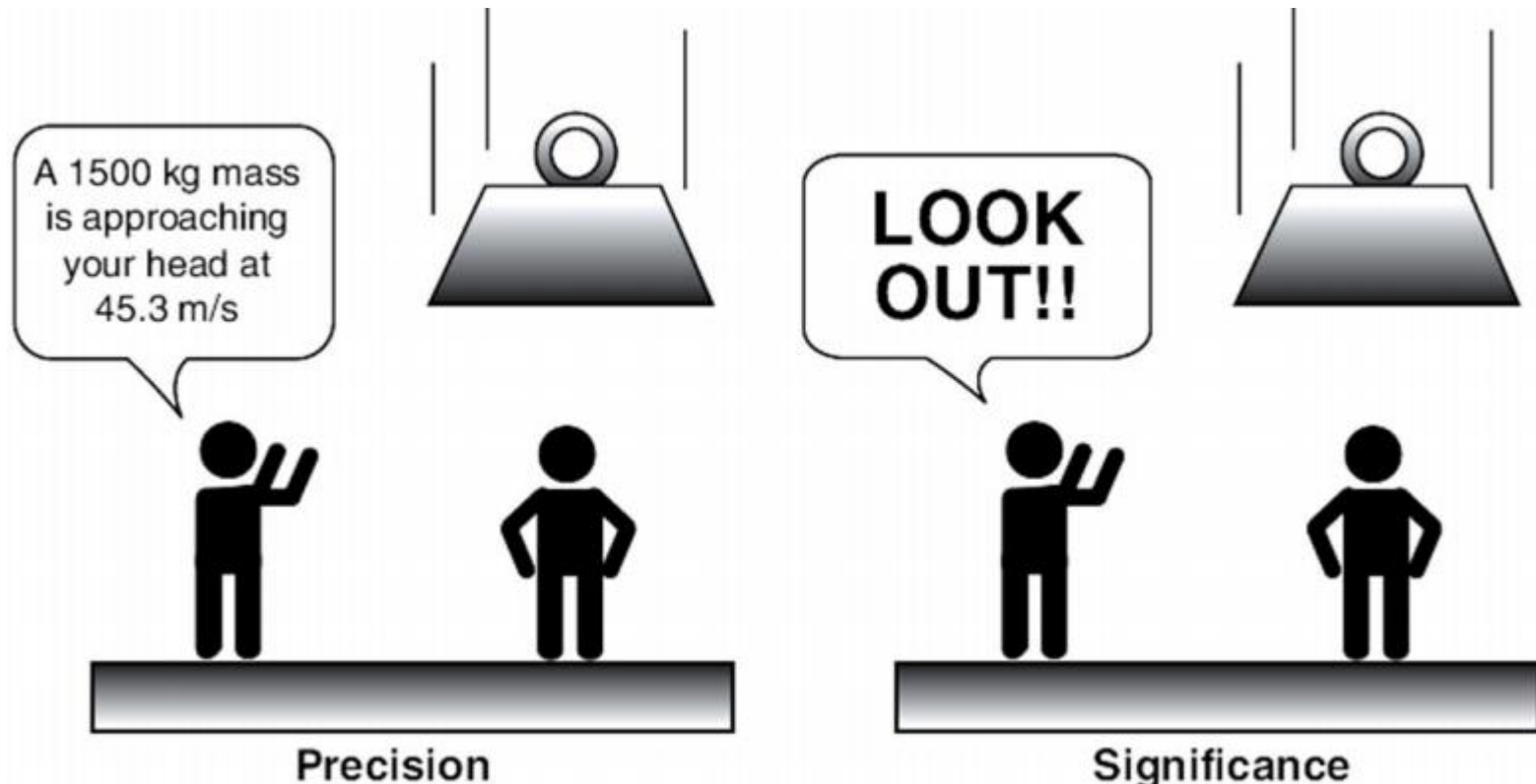
Mulțimi fuzzy: clase de obiecte cu granițe neprecise; apartenența la o clasă este graduală, între 0 (totală neapartenență) și 1 (apartenență completă)

Limbajul natural, modul de acțiune, capacitatea de raționament chiar în situații de informații insuficiente și/sau imprecise, specifice oamenilor, sunt preluate în logica fuzzy și în sistemele cu logică fuzzy (SLF).

- logica raționamentului aproximativ (extensie a logicii multivalente)
- generalizare a logicii convenționale

Logica fuzzy

“Pe măsură ce crește complexitatea, formulările precise pierd din înțeles și formulările pline de înțeles pierd din precizie.” (Lotfi Zadeh)

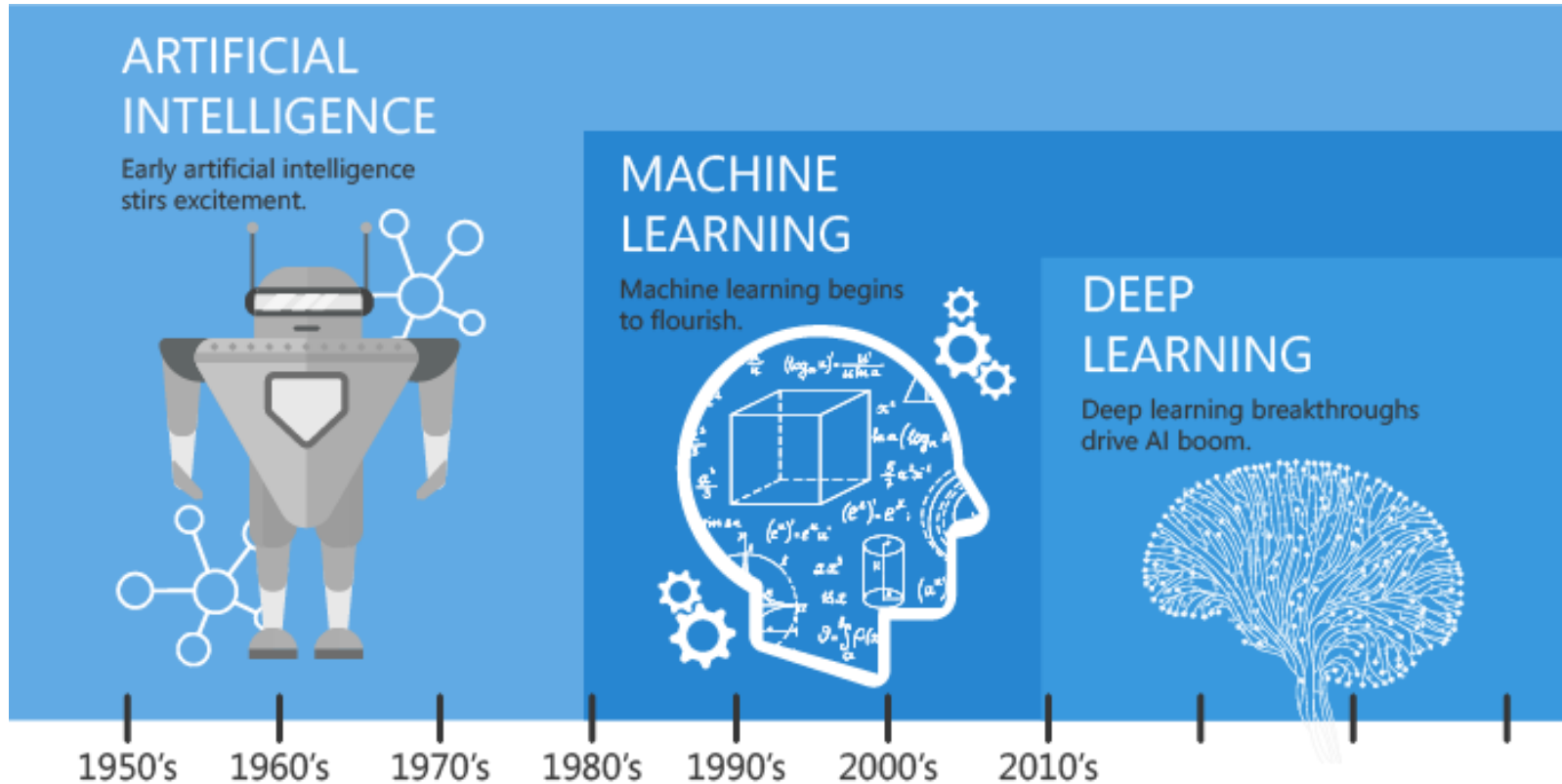


Calcul evoluționist

Domenii:

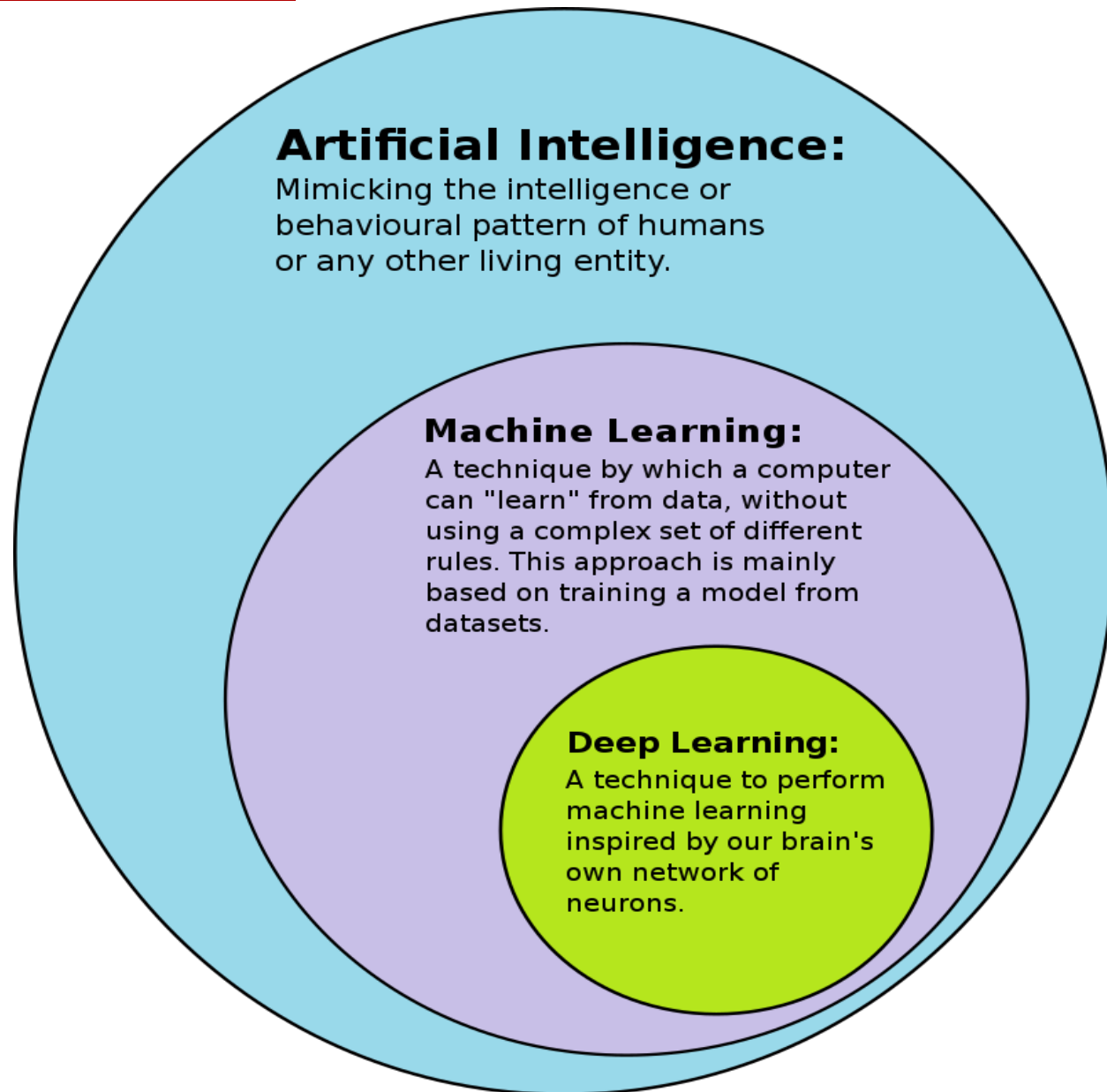
- algoritmi genetici (genetic algorithms)
 - programare evoluționistă (evolutionary programming)
 - strategii evolutive (evolution strategies)
 - programare genetică (genetic programming)
 - optimizarea roiurilor de particule (particle swarm optimization)
- modelează **procese naturale**: selecție, recombinare, mutație, etc
- lucrează cu **populații de soluții potențiale**
- aplică principiul **supraviețuirii celui mai bun** (teoria evoluționistă - Darwin)

Procesul natural de evoluție a speciilor, selecția naturală și alți operatori genetici stau la baza strategiilor evolutive, în particular a algoritmilor genetici.

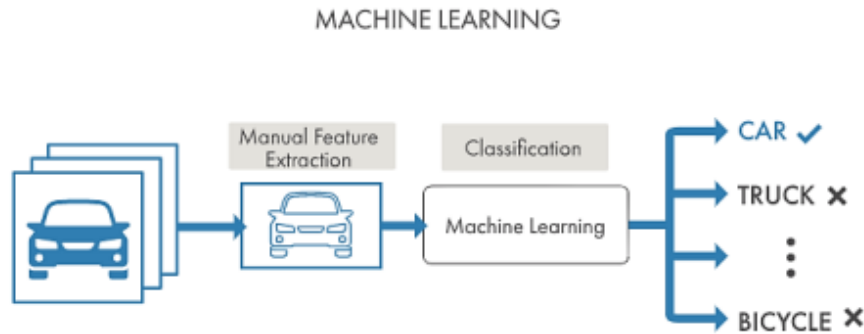


Since an early flush of optimism in the 1950's, smaller subsets of artificial intelligence - first machine learning, then deep learning, a subset of machine learning - have created ever larger disruptions.

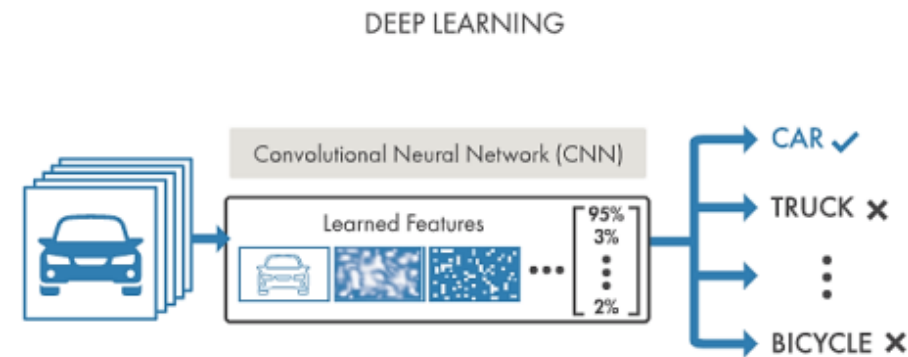
Sursă: <https://www.stoodnt.com/blog/ann-neural-networks-deep-learning-machine-learning-artificial-intelligence-differences/>



[Sursă](#)



A machine learning workflow starts with **relevant features being manually extracted** from images. The features are then used to create a model that categorizes the objects in the image.



With a deep learning workflow, **relevant features are automatically extracted** from images. Deep learning performs “end-to-end learning” – where a network is given **raw data** and a task to perform, such as classification, and it learns how to do this automatically.

Another key difference is deep learning algorithms **scale** with data, whereas shallow learning **converges**. Shallow learning refers to machine learning methods that plateau at a certain level of performance when you add more examples and training data to the network

A key advantage of deep learning networks is that they often continue to **improve** as the size of your data **increases**.

Sursă: <https://www.mathworks.com/discovery/deep-learning.html>

MACHINE LEARNING VS DEEP LEARNING



MACHINE LEARNING

DEEP LEARNING

	MACHINE LEARNING	DEEP LEARNING
Approach	Requires structured data	Does not require structured data
Human Intervention	Requires human intervention for mistakes	Does not require human intervention for mistakes
Hardware	Can function on CPU	Requires GPU / significant computing power
Time	Takes seconds to hours	Takes weeks
Uses	Forecasting, predicting and other simple applications	More complex applications like autonomous vehicles

[Sursă](#)

Provocări ale AI

- creștere estimată: +15.7 miliarde de miliarde (trillions) \$ până în 2030
- nr. de start-up-uri în AI – creștere de 14 ori din 2000 până în prezent

[Top 7 Challenges in Artificial Intelligence in 2023 | upGrad blog](#)

Întrebări “existențiale”:

- ✓ Is it really necessary?
- ✓ Is it useful?
- ✓ How will it impact our lives?

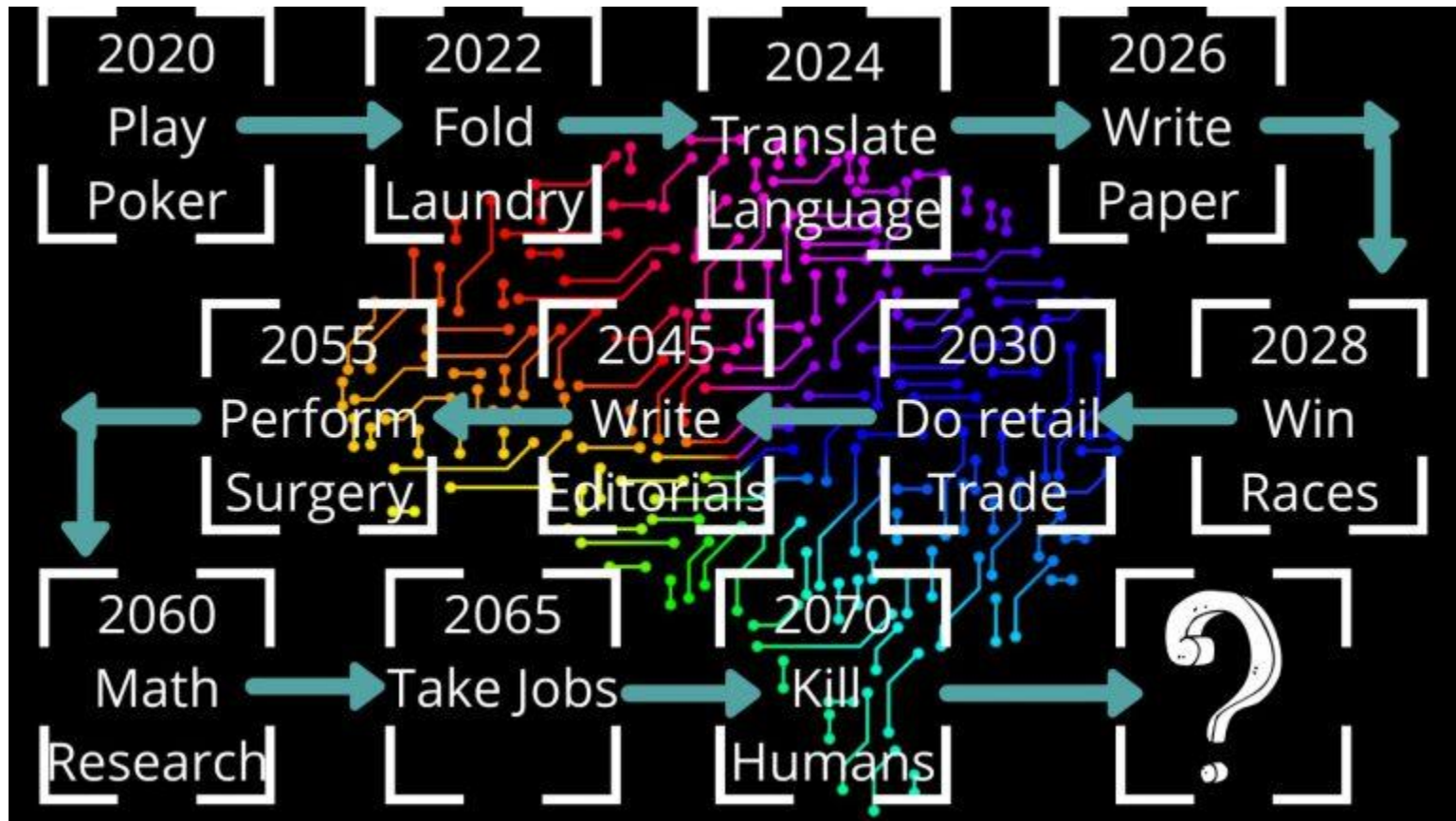
Let's play! -> [DALL·E 2 \(openai.com\)](https://openai.com)

Provocări ale AI

- resurse de calcul
- deficit de încredere
- cine știe despre AI? Grup limitat
- 90% accuracy la un sistem cu AI vs. peste 99% la oameni
- protecția datelor și securitate
- date insuficiente
- date polarizate/subiective (biased)

[Top 7 Challenges in Artificial Intelligence in 2023 | upGrad blog](#)

Provocări ale AI



[Top 7 Challenges in Artificial Intelligence in 2023 | upGrad blog](#)

Dileme etice

- gender/skin color/social groups bias
- autonomous/self-driving cars - [Moral Machine](#)
- artă creată de AI – cine este autorul?
 - 2019, Huawei – Simfonia 8 de Schubert a fost finalizată
 - [The Next Rembrandt](#)
 - Design interior [Interior AI Free: Interior Design Ideas and Virtual Staging App using Artificial Intelligence](#)
- pierdere de locuri de muncă din cauza automatizării
- Can robots think/feel?

[Artificial Intelligence: examples of ethical dilemmas \(unesco.org\)](#)

- Inteligență – definiție, tipuri ✓
- Man vs. Machine ✓
- Inteligența artificială – definiție, mecanisme ✓
- Agenți inteligenți ✓
- Inteligența computațională ✓
- AI vs. ML. vs. DL ✓
- Provocări ale AI ✓
- Etica sistemelor cu AI ✓

În episodul următor: **Rețele neuronale artificiale (RNA).**
Clasificatoare cu RNA.