



UNIVERSITATEA BABEŞ-BOLYAI  
Facultatea de Matematică și Informatică



# INTELIGENȚĂ , ARTIFICIALĂ

Introducere în Inteligența artificială

Laura Dioșan

Februarie, 2018

# Sumar

---

- Scurte întrebări despre IA
- Câteva repere istorice ale IA
- Exemple de utilizare a IA

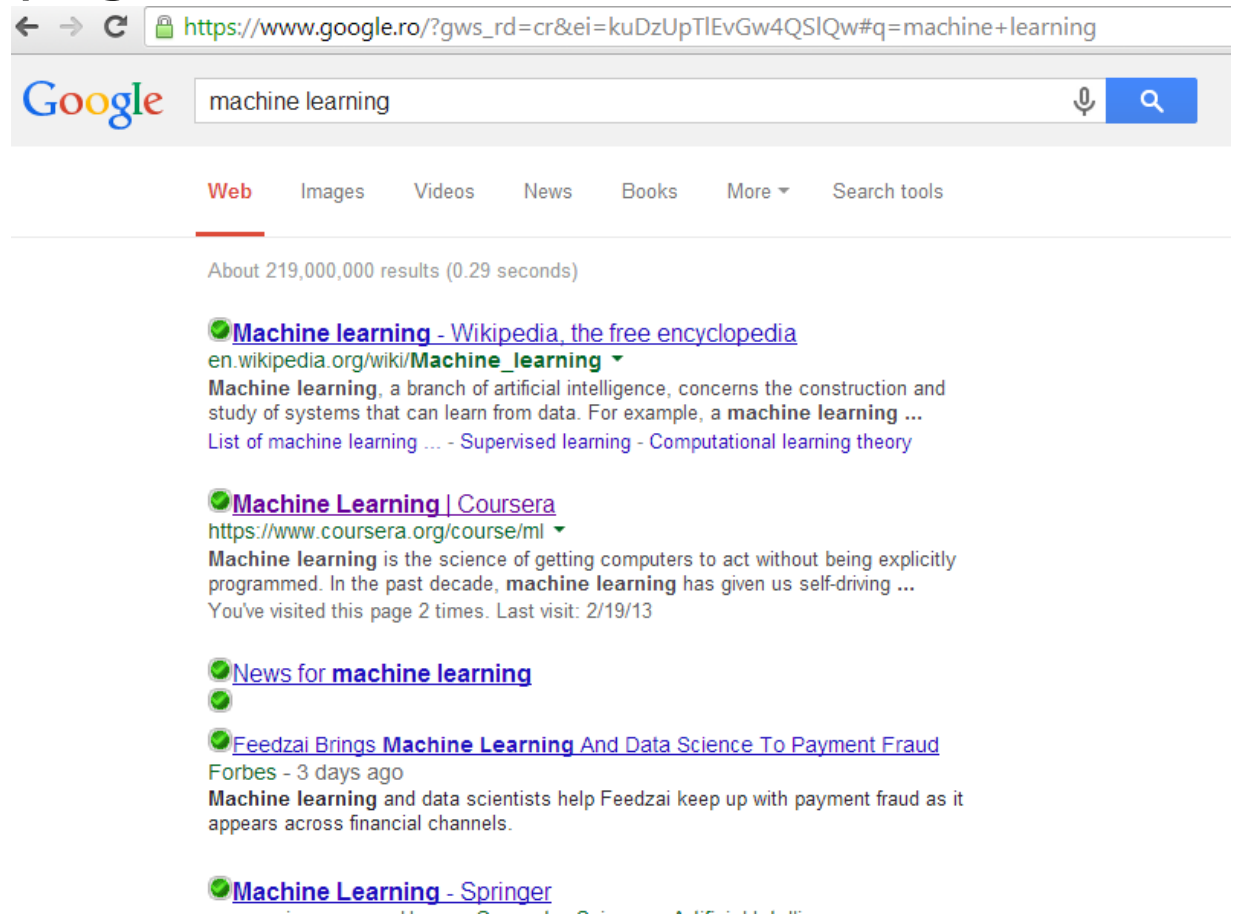
# Scurte întrebări despre IA

---

- Ce este IA?
  - Întrebare dificilă (pentru că IA este foarte tânără)
  - ***AI is a branch of science which deals with helping machines find solutions to complex problems in a more human-like fashion.***
  - Pe scurt: determinarea mașinilor de a efectua lucruri inteligente
  - *Strong AI*
    - Calculatoarele pot fi programate să gândească la un nivel cel puțin egal cu cel uman și chiar să fie conștiente de acțiunile lor
  - *Weak AI*
    - Calculatoarele pot efectua anumite sarcini de gândire – ceea ce deja se întâmplă

# Scurte întrebări despre IA

- De ce avem nevoie de IA?
  - Ordonarea paginilor web



The screenshot shows a Google search interface in Romanian. The search bar contains the text "machine learning". Below the search bar, there are tabs for "Web", "Images", "Videos", "News", "Books", "More", and "Search tools". The search results are displayed below, starting with "About 219,000,000 results (0.29 seconds)". The first result is "Machine learning - Wikipedia, the free encyclopedia" with a snippet: "Machine learning, a branch of artificial intelligence, concerns the construction and study of systems that can learn from data. For example, a machine learning ... List of machine learning ... - Supervised learning - Computational learning theory". The second result is "Machine Learning | Coursera" with a snippet: "Machine learning is the science of getting computers to act without being explicitly programmed. In the past decade, machine learning has given us self-driving ... You've visited this page 2 times. Last visit: 2/19/13". The third result is "News for machine learning" with a snippet: "Feedzai Brings Machine Learning And Data Science To Payment Fraud Forbes - 3 days ago Machine learning and data scientists help Feedzai keep up with payment fraud as it appears across financial channels." The fourth result is "Machine Learning - Springer".

# Scurte întrebări despre IA

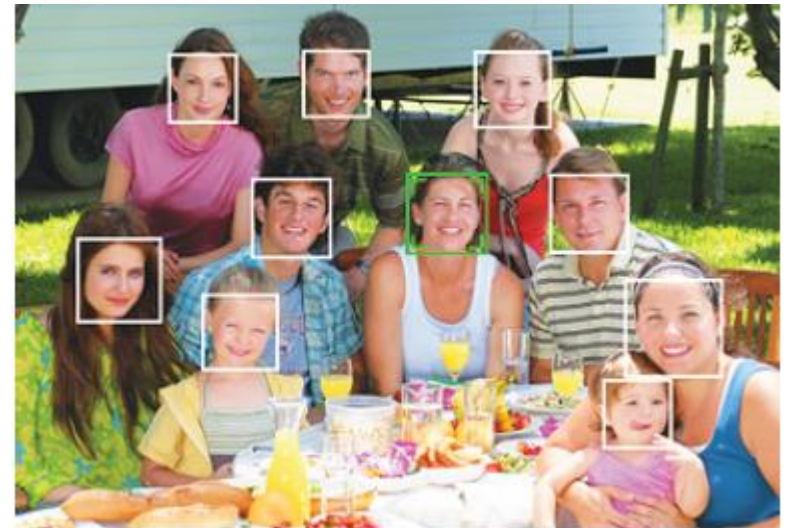
---

- De ce avem nevoie de IA?
  - Ordonarea paginilor web
  - Recunoașterea/analiza
    - vocii – <http://www.indiegogo.com/projects/feed-your-pet-from-your-phone-with-pintofeed>

# Scurte întrebări despre IA

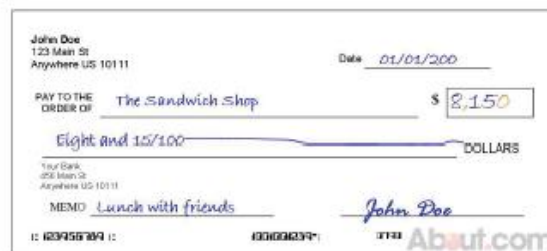
---

- De ce avem nevoie de IA?
  - Recunoașterea/analiza
    - vocii
    - imaginilor



# Scurte întrebări despre IA

- De ce avem nevoie de IA?
  - Recunoașterea/analiza
    - vocii
    - imaginilor
    - scrisului de mână



# Scurte întrebări despre IA

- De ce avem nevoie de IA?
  - Traducerea automată



The screenshot shows the Google Translate interface. The browser address bar contains the URL: `translate.google.com/#ro/en/Cursul%20de%20IA%20nu%20va%20fi%20%22floare%20la%20ureche%22%2C%20dar%20`. The Google logo is visible in the top left, and the user's name '+Laura' is in the top right. The 'Translate' heading is in red. Below the heading, there are language selection buttons for Romanian, English, and Spanish, and a 'Detect language' dropdown. A blue 'Translate' button is on the right. The input text in Romanian is: "Cursul de IA nu va fi "floare la ureche", dar va fi interesant...Laboratoarele sunt complexe si este bine sa nu fie lasate pe ultima suta de metri (ultima noapte). Realizarea lor este mult facilitata de participarea (activa) la cursuri si seminarii. De asemenea, nu uitati de proiectul care trebuie realizat, precum si de punctele bune care se pot acumula pe parcursul semestrului." The output text in English is: "IA course not "snap", but it will be interesting ... Laboratories are complex and you should not be left on last minute (last night). Their achievement is much facilitated by participation (active) courses and seminars. Also, do not forget the project to be carried out, and the best that can accumulate points throughout the semester." There are also icons for voice input, a keyboard icon, and a share icon.



# Scurte întrebări despre IA

---

- De ce avem nevoie de IA?
  - Ordonarea paginilor web
  - Recunoașterea/analiza
    - vocii
    - imaginilor
    - scrisului de mână
  - Traducerea automată
  - Diagnosticare medicală
  - Planificarea sarcinilor
  - Manipularea roboților în medii neprietenoase
  - Filtrarea spam-urilor
  - Evitarea air-craft-urilor

# Câteva repere istorice ale IA

---

## □ Etape majore:

- Nașterea IA (1943-1956)
- Epoca de aur (1956-1974)
- Prima iarnă (1974-1980)
- Boom (1980-1987)
- A 2-a iarnă (1987-1993)
- IA meta-modernă (după 1993)

# Câteva repere istorice ale IA – Nașterea IA (1943-1956)

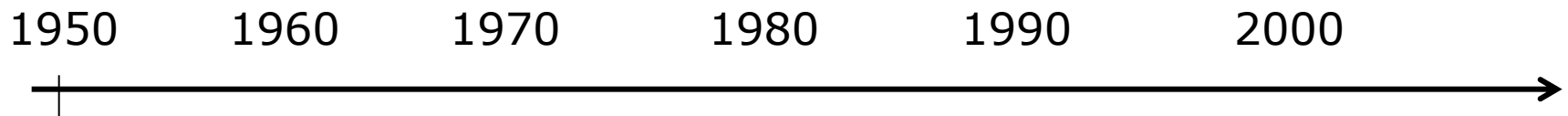
---

## □ Care sunt originile IA?

- Matematică, logică, informatică, filozofie, psihologie, științe cognitive, biologie

## □ Primele noțiuni de IA

- 1943 → Walter Pitts și Warren McCulloch propun neuronul artificial
- 1950 → Alan Turing → testul Turing
  - Mașinile pot gândi? Putem să ne dăm seama într-o conversație dacă interlocutorul este o mașină sau nu?
  - Demo → ALICE <http://www.alicebot.org>
- 1951 → primele programe pentru jocuri (dame și șah)
- 1955 → Allen Newell și Herbert Simon → primul program pentru demonstrarea automată a teoremelor



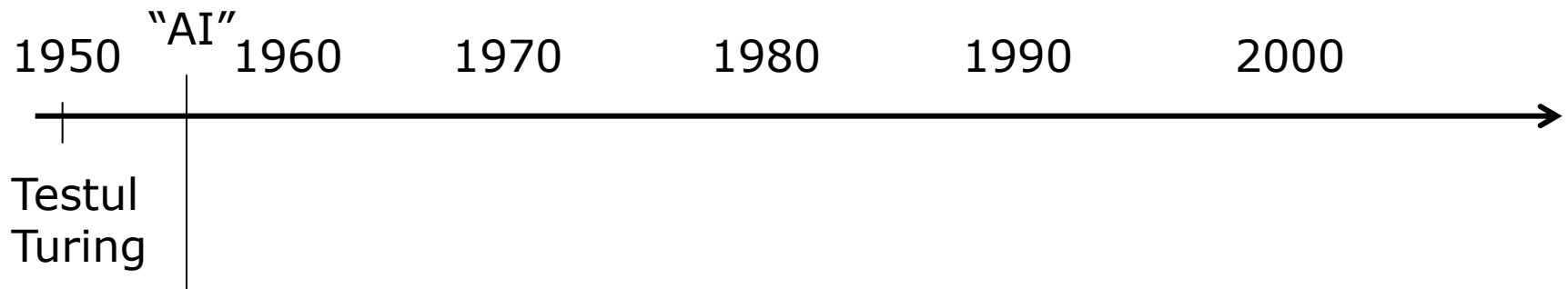
Testul  
Turing

# Câteva repere istorice ale IA –Nașterea IA (1945-1956)



## □ Conceptul de IA

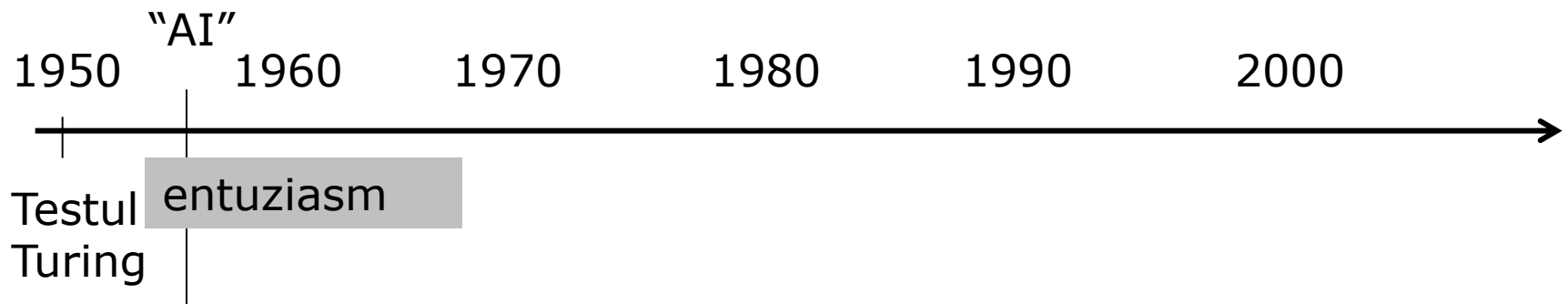
- 1956 → John McCarthy, școala de vară de la Dartmouth, SUA, propune termenul de IA
- 1956 → John McCarthy face prima demonstrație cu rularea unui program de IA la CMU (Carnegie Mellon University)



# Câteva repere istorice ale IA – Epoca de aur (1956-1974)

---

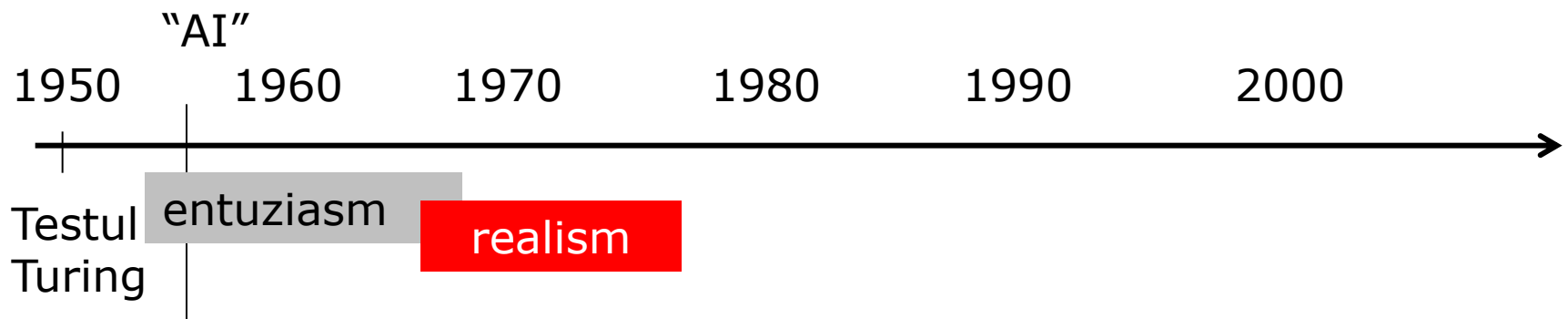
- calculatoarele pot executa o anumită sarcină X
  - X = rezolvarea puzzle-urilor, demonstrarea teoremelor geometrice, jucarea jocului de dame
    - multe dintre aceste probleme → *toy problems*
  - 1958 → John McCarthy propune limbajul LISP la MIT (Massachusetts Institute of Technology)
  - 1965 → ELIZA
  - 1969 → robotul Shakey combină locomoția, percepția și rezolvarea problemelor (Stanford Research Institute)
  - 1970 → "nașterea" algoritmilor evolutivi



# Câteva repere istorice ale IA – Epoca de aur (1956-1974)

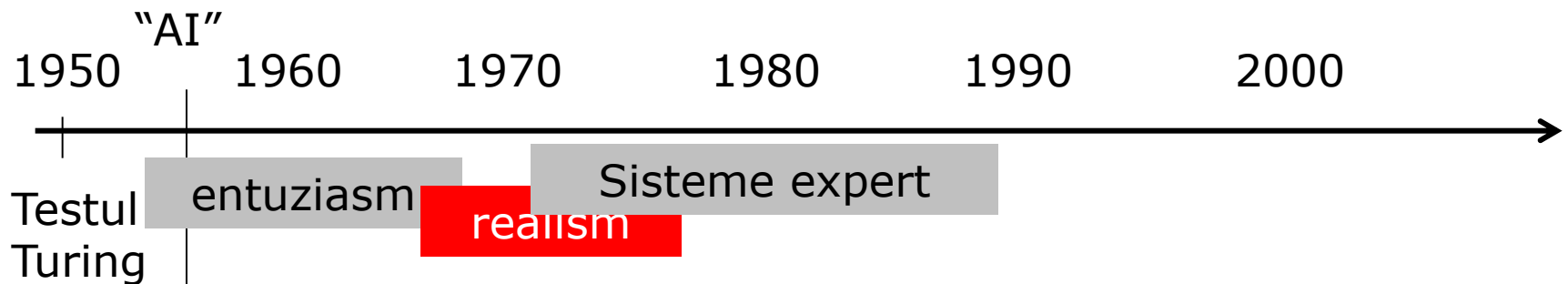
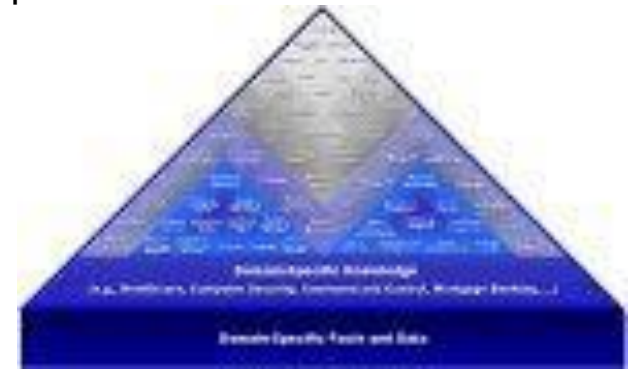
---

- 1966 – 1973 → o doză de realism
  - Necesitatea cunoștințelor din domeniul problemei
    - Abordarea sintactică nu este suficientă → translatorul automat rusă-engleză (US suspendă finanțarea)
  - Control dificil → complexitate exponențială
    - Guvernul britanic suspendă finanțarea IA → raportul lui Lighthill → opinie pesimistă asupra cercetării în domeniul IA
  - Limite teoretice → perceptronul nu poate rezolva problema XOR-ului
    - cercetarea rețelelor neuronale este suspendată



# Câteva repere istorice ale IA – Epoca de aur (1956-1974)

- 1969 – 1988 → sisteme bazate pe cunoștințe
  - Ghidarea căutării pe baza cunoștințelor specifice domeniului problemei
    - Cyc → o bază de cunoștințe → <http://cyc.com>
    - Sisteme expert dezvoltate de majoritatea companiilor



# Câteva repere istorice ale IA – Prima iarnă (1974 – 1980)

## □ Probleme

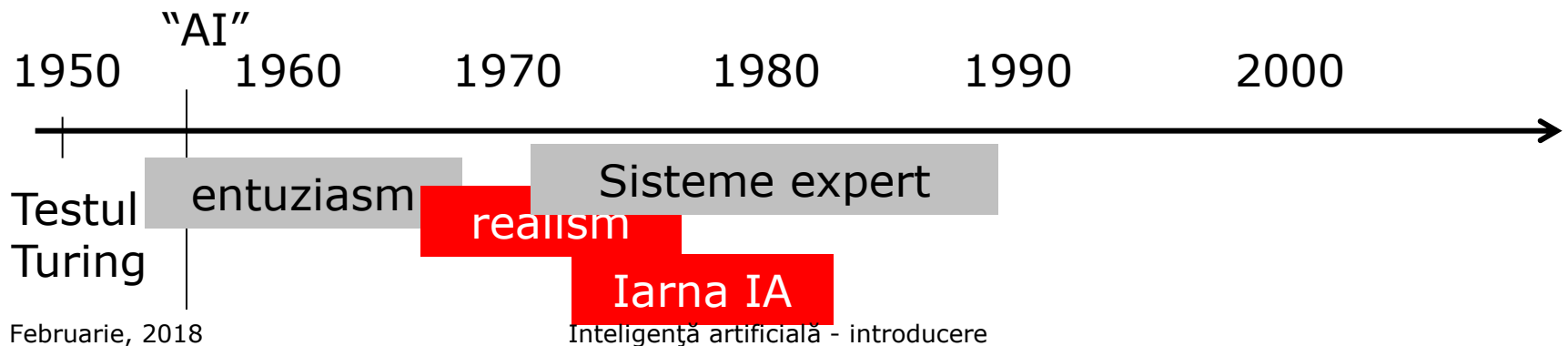
- Puterea limitată a calculatoarelor
- Creșterea exponențială a timpului necesar rezolvării unei probleme cu tehnici ale IA
- Necesitatea unei baze de cunoștințe specifice domeniului problemei
- Sistarea finanțării





# Câteva repere istorice ale IA – Prima iarnă (1974 – 1980)

- ❑ Sisteme expert
  - Investiții masive
  - Promisiuni extravagante
- ❑ Crah financiar
  - S-a limitat finanțarea IA
- ❑ 1979 – primul vehicul autonom controlat de computer (the Stanford Cart)



## Câteva repere istorice ale IA – Boom (1980 – 1987)

---

- Se dezvoltă puternic sistemele expert
  - MYCIN – Stanford University
    - diagnosticul bolilor infecțioase de sânge
  - XCON (e**X**pert **CON**figurer) - Carnegie Mellon University
    - Selectarea componentelor unui calculator în funcție de opțiunile utilizatorului



## Câteva repere istorice ale IA – Boom (1980 – 1987)

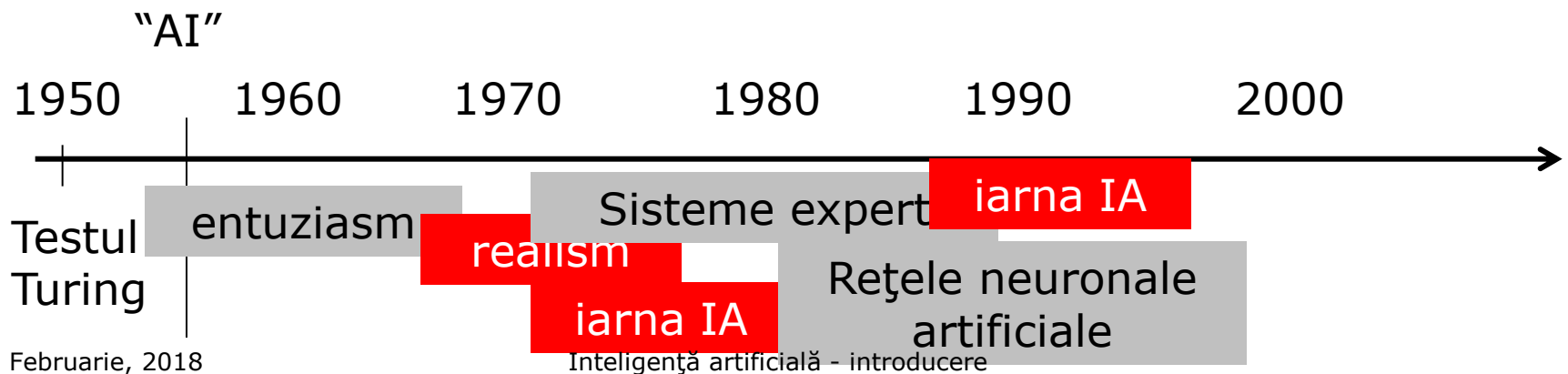
---

- 1986 – rețele neuronale artificiale
  - Perceptronul multistrat
  - Redescoperirea algoritmului de antrenare backpropagation
  - Noi dezvoltări
    - Modelele simbolice (Newell, Simon)
    - Modelele logistice (McCarthy)
  - Apariția învățării automate statistice



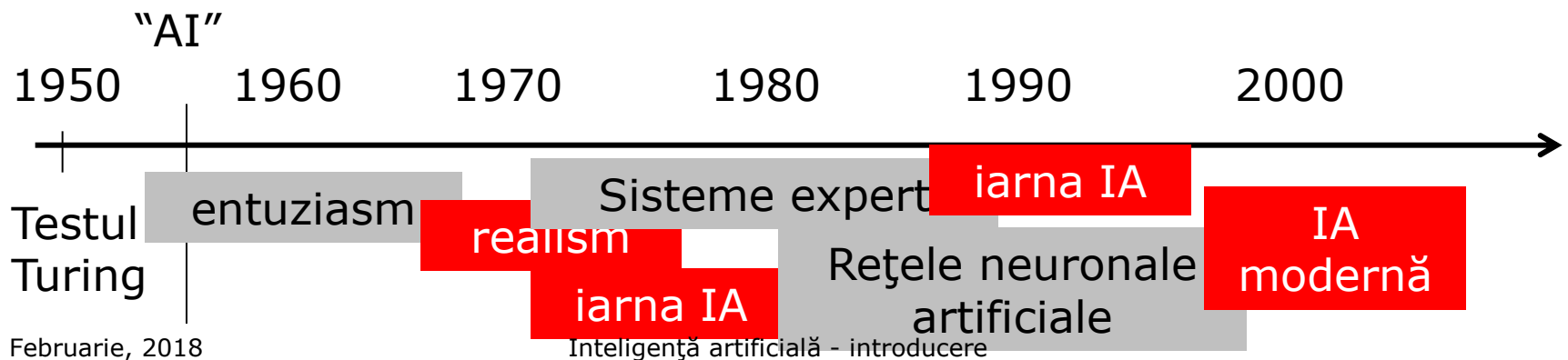
## Câteva repere istorice ale IA – a 2-a iarnă (1987-1993)

- Puterea de calcul limitată
- Suspiciunea companiilor
  - Bani au fost dirijați spre alte domenii de cercetare (diferite de IA)



## Câteva repere istorice ale IA – IA metamodernă (1993 – prezent)

- 1997 – Deep Blue
- 1998 – programarea genetică
- 2000 – roboți pe post de animale de companie



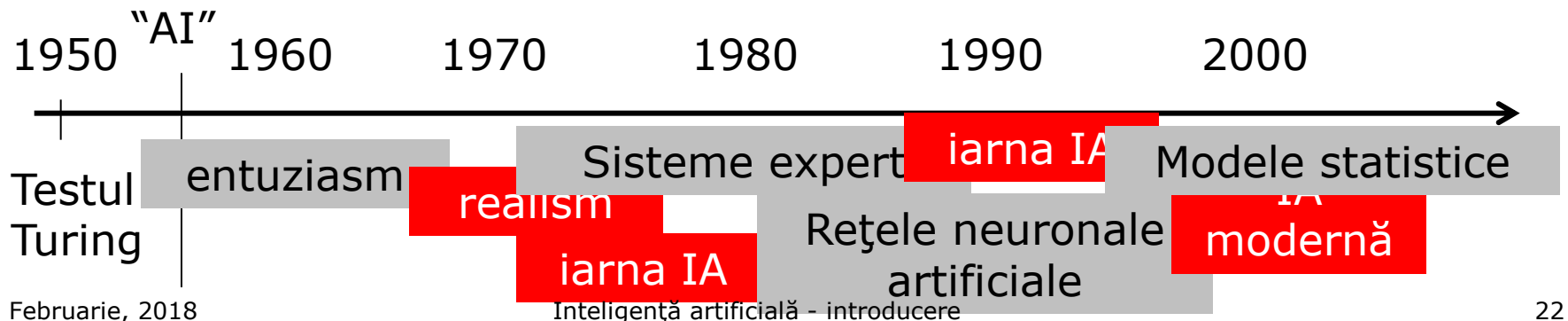
# Câteva repere istorice ale IA – IA metamodernă (1993 – prezent)

## □ Modele statistice

### ■ Învățare automată

- Modele Markov ascunse (HMM)
- Mașini cu suport vectorial (SVM)
- Procese Gaussiene
- Modele grafice (rețele Bayesiene, câmpuri condiționate aleatorii)
- Modele inspirate de natură (calcul evolutiv, PSO, ACO, calcul cuantic)

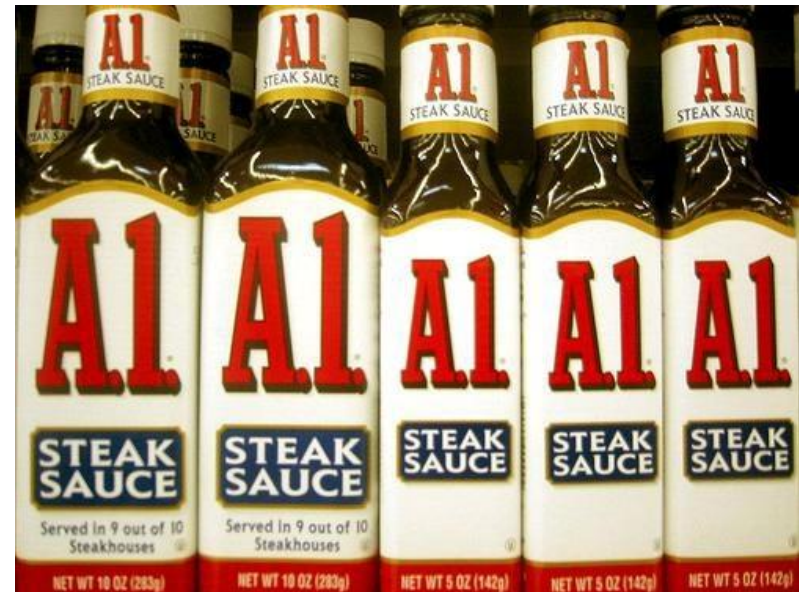
### ■ Analiza datelor (data mining)



# Percepția publicului asupra IA

---

- Artificial Intelligence AI (2001) – Steven Spielberg



# Exemple de utilizare a IA

---

- 2005: DARPA grand challenge
  - <http://www.youtube.com/watch?v=jSnw6UHBR EA>
  - Defense Advanced Research Projects Agency → <http://www.darpa.mil>
  
- 2011: Google self-driving cars
  - [View 1](#) ( <http://www.smartplanet.com/blog/thinking-tech/googles-self-driving-car/5445> )
  - [View 2](#) ( [http://www.youtube.com/watch?v=eXeUu\\_Y6W0w](http://www.youtube.com/watch?v=eXeUu_Y6W0w) )



# Exemple de utilizare a IA

---

- Testul Turing

- ALICE

- <http://www.pandorabots.com/pandora/talk?botid=f5d922d97e345aa1>

- Laura: My name is Laura

- ALICE: Glad to know you, Laura.

- Laura: Which film do you like?

- ALICE: My favorite movie is Imagine. Have you seen it?

- Laura: No.

- ALICE: I would recommend you check it out.

- Laura: What is it about?

- ALICE: Science fiction.

- Laura: Do you remember my name?

- ALICE: You said your name is Laura?

- Laura: Yes, I said.

- ALICE: Give me a break.

- Laura: Do you know Turing?

- ALICE: A brilliant and tragic figure in the history of computer science.

- Laura: Who else do you know?

- ALICE: No I don't know. I am chatting with several other people at once.

- Laura: But Loebner?

- ALICE: The Loebner Prize is an annual Turing Test sponsored by New York philanthropist Hugh Loebner. Dr. Wallace and ALICE won it in 2000. The ALICE program was ranked "most human computer" by the panel of judges.

# Exemple de utilizare a IA

---

## Procesarea limbajului natural - *chatbot*

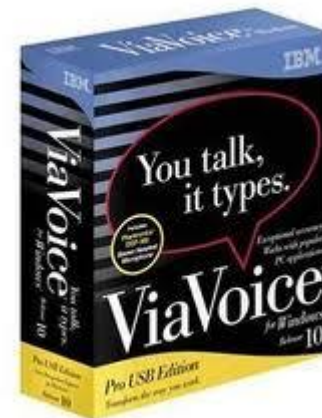
- Valerie: CMU Robot Receptionist in Newell-Simon hall.
- ALICE: 2004 Loebner Prize winner
- ELIZA: psychotherapist
- Jeopardy (2011)
  - IBM's Watson – [view](#)

# Exemple de utilizare a IA

---

## Procesarea limbajului natural – recunoașterea vocii

- Ton (vorbit sau prin contact) pentru numărul de card
  - Vocabular redus, dar nevoia unei acurateți mărită
- Transmiterea mesajelor
  - Vocabular foarte larg și nevoia unei acurateți mari
- Dictare
  - Vocabular foarte larg și nevoia unei acurateți mari
  - Exemple
    - IBM Via Voice
    - Dragon Naturally Speaking
- Dpdv teoretic
  - Modele Markov ascunse,
  - Căutare de tip A\*



# Exemple de utilizare a IA

---

## Procesarea limbajului natural – traducere automată

- de la
  - Georgetown-IBM experiment
- până la
  - [Yahoo! Babel Fish](http://www.systranet.com/translate) → Systran – [view](#)  
(<http://www.systranet.com/translate>)
  - [Free translation](#) → SDL Language Weaver
  - [Google translate](#) → Google
  
- Dpdiv teoretic
  - Modele bazate pe reguli
  - Modele statistice de traducere (IBM)
  - Modele bazate pe exemple

# Exemple de utilizare a IA

---

## Jocuri – jocul de șah

- ❑ IBM Deep Blue vs. Kasparov, mai 1995
- ❑ 6 jocuri: K, DB, remiză, remiză, remiză, DB
- ❑ IBM → 18 bilioane de dolari

## ❑ Din punct de vedere teoretic

### ■ Joc cu

- ❑ 2 jucători
- ❑ Sumă zero
- ❑ Stări discrete
- ❑ Cu informație perfectă
- ❑ Final finit



# Exemple de utilizare a IA

---

www – căutări pe web

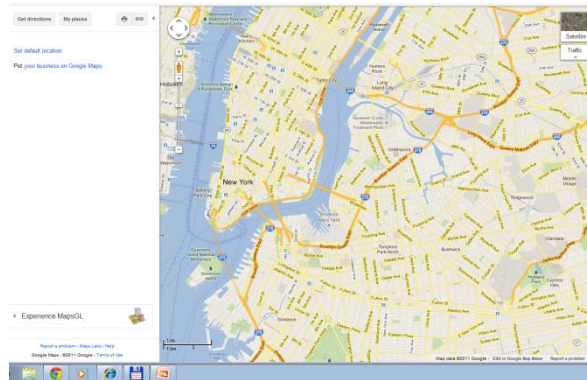
- Selectarea/aranjarea automată a știrilor provenite din diferite surse
  - vs.
- Organizarea manuală a știrilor → CNN
  
- Dpdv teoretic
  - învățare nesupervizată (clustering)

# Exemple de utilizare a IA

---

www – orientare (pe hartă)

□ Din UBB → străzile din New York



□ Dpdv teoretic

■ strategii de căutare

# Exemple de utilizare a IA

---

www – extragerea informației

□ Extragerea informațiilor despre un job

■ Flipdog → <http://www.flipdog.com/>

□ Dpdv teoretic

■ învățare automată → învățare supervizată  
(clasificare)



# Exemple de utilizare a IA

---

www – filtrare colaborativă

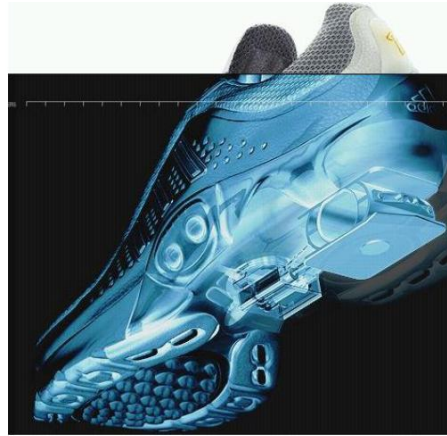
- Recomandări bazate pe comportamentul utilizatorilor
  - Amazon → [view](#)  
(<http://www.amazon.com/Intelligent-Systems-Approach-Reference-Library/dp/3642210031>)
  
- Dpdv teoretic
  - învățare automată → învățare nesupervizată (clustering)

# Exemple de utilizare a IA

---

## Robotică – pantofi inteligenți

- Adaptarea pernei de aer la viteza de deplasare, suprafața drumului, etc



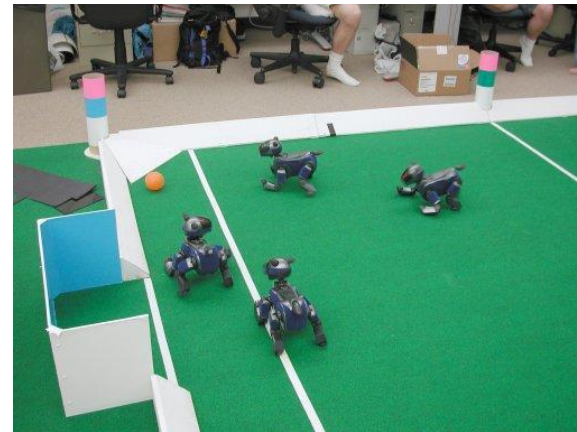
- Dpdv teoretic
  - regresie simplă

# Exemple de utilizare a IA

---

Robotică – fotbal cu roboți

□ Robocup → <http://www.robocup.org/>



■ [View the movie](#)

■ [http://www.youtube.com/watch?v=-Y4H3Sox\\_4I](http://www.youtube.com/watch?v=-Y4H3Sox_4I)

□ Dpdv teoretic

■ învățare automată → învățare cu întărire

# Exemple de utilizare a IA

---

## Robotică – roboți umanoizi

- ▣ Roboți bipezi, care se deplasează similar oamenilor
  - Asimo (Honda) → [view](#)
  - QRIO (Sony)



# Exemple de utilizare a IA

---

## Robotică – telescopul Hubble

- Planificare: cine și când merge să vadă ceva?
  - 30000 observații pe an
  - multe constrângeri
  
- Dpdv teoretic
  - problemă de satisfacere a constrângerilor



# Exemple de utilizare a IA

---

Robotică – vehiculele de pe Marte

- Conducerea automată a vehiculelor pe marte



- Dpdv teoretic
  - planificarea mișcării roboților

# Exemple de utilizare a IA

---

## Artă

### □ AARON

#### ■ view

### □ Dpdy teoretic

#### ■ învățare automată



# Exemple de utilizare a IA

---

## Dispozitive mobile

### □ Text-to-Picture

- Proiect pentru dezvoltarea de aplicații care să genereze propoziții simple pe baza gesturilor observate
  - Ajutor pentru oamenii cu mai puține abilități de comunicare verbală

### □ Dpdv teoretic

- Învățare supervizată și nesupervizată



# IA astăzi, pe scurt

---

## □ Sumar

- Nu se știe (încă) cum pot fi realizate 98% din lucrurile inteligente
- Dar restul de 2% pot fi făcute chiar foarte bine
- Nu este nimic magic în IA. Totul este despre:
  - Optimizare
  - Probabilități și statistică
  - Logică
  - Algoritmi