



# Inteligența Artificială

**Universitatea Politehnică București**  
**Anul universitar 2010-2011**

Adina Magda Florea

[http://turing.cs.pub.ro/ia\\_10](http://turing.cs.pub.ro/ia_10) și  
[curs.cs.pub.ro](http://curs.cs.pub.ro)



# Continut curs

---

## Reprezentarea cunostintelor

- Introducere in IA.
- Strategii de cautare: cautare neinformata si informata
- Problema satisfacerii restrictiilor, strategii în jocuri.
- Reprezentarea cunostintelor prin logica simbolică.
- Demonstrarea teoremelor.
- Reprezentarea cunostintelor pe bază de reguli
- Reprezentarea structurata a cunostințelor. Ontologii.
- Rationament incert: probabilitati, modelul euristic, retele bayesiene.

## Aplicatii

- Planificare automata liniara si neliniara.
- Invatare automata
- Prelucrarea limbajului natural



# Continut laborator

---

Tehnici de programare Prolog

Strategii de cautare

Tehnici de programare Scheme

Demonstrarea teoremelor

Sisteme bazate pe reguli

Rationament incert

Retele semantice

Planificare automata



# Materiale curs

---

- A. Florea, A. Boangiu. Elemente de Inteligența Artificială
- A. Florea. Bazele logice ale Inteligenței Artificiale
- A. Florea. Slide-uri curs
- A. Florea, S. Radu, A. Mogos. Tehnici de Programare Prolog pentru Inteligența Artificială
- A. Florea e.a. Programe Lisp pentru Inteligența Artificială

## Bibliografie

- S. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2002, <http://aima.cs.berkeley.edu/>
- D. Poole, A. Mackworth, R. Goebel. Computational Intelligence – a Logical Approach. Oxford University Press, 1998. <http://www.cs.ubc.ca/~poole/ci.html>



# Cerinte

---

- **Prezenta la laborator: minimum 7 sedinte de laborator**
- **Minim 50% din punctajul de parcurs**
- **Activitate si teme de laborator**
- **Rezolvarea temei de casa**
- **Parcurgerea materialelor obligatorii**
- **Examen final**

## Notare

- **Examen final: 50%**
- **Laborator 35% (15% 2 teme, 20% activitate)**
- **Tema de casa 15%**



# Curs nr. 1

---

- Ce este inteligenta artificiala?
- Caracteristicile problemelor de inteligenta artificiala
- Structura unui sistem de inteligenta artificiala
- Scurt istoric
- Domeniile inteligentei artificiale
- Aplicatii



# Intrebari cheie

---

- Este posibila simularea comportamentului inteligent pe calculator?
- Care este criteriul pe baza caruia se apreciaza inteligenta unui program?
- La ce nivel se incearca modelarea comportamentului inteligent?
- Care sunt reprezentarile si tehnicile utilizate in rezolvarea problemelor de inteligenta artificiala?



# 1. Ce este inteligenta artificiala?

---

- Alan Turing - “Computing Machinery and Intelligence”, 1950
- Loebner prize, 1990 -...
  
- Simularea inteligentei umane
- Emularea inteligentei umane
  
- IA abordare simbolica
- IA abordare ne-simbolica





# Definitii IA

---

- Inteligența artificială este studiul facultăților mentale pe baza modelelor computaționale.
- IA se ocupă de studiul și crearea sistemelor de calcul și a programelor care prezintă o formă de inteligență: sisteme care învață noi concepte, care pot raționa și deduce concepte utile într-un domeniu al lumii inconjurătoare, sisteme care pot înțelege limbajul natural sau percepe și înțelege o imagine, într-un cuvânt sisteme care necesită capacități inteligente specifice omului.



# Definitii IA

---

- Un program inteligent este un program care manifesta o comportare similara cu aceea a omului cand este confruntat cu o problema similara. Nu este necesar ca programul sa rezolve sau sa incerce sa rezolve problema in acelasi mod in care ar rezolva-o oamenii.
- Abilitatea de a executa sarcini si de a rezolva probleme care sunt executate si/sau rezolvate de inteligenta naturala, in particular de inteligenta umana



# IA astazi

---

- Omniprezenta:
  - comunicatii
  - conducere procese
  - conducere vehicule
  - investitii financiare
  - armament
  - supraveghere si operatii de salvare
  - medicina, si multe altele



# IA in viitor

---

- Robocup 2050
- Ray Kurzweil – *"The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology"*, 2005
- **Singularitate**
- "Strong AI" – tehnologie mai inteligenta decat omul – hard + soft
- Singularitate – intrepatrunderea inteligentei biologice cu cea nonbiologica
  - calculatoare minuscule – calcul omniprezent, integrat in obiecte
  - display incorporat – realitate virtuala
  - realitate imbunatatita



## 2. Caracteristicile problemelor IA

---

- **Generale**
- **Dinamica modelului**
- **Dificile de rezolvat (complexitatea calcului)**
- **Cunostinte versus date**
- **Utilizarea cunostintelor euristice**
- **Utilizarea cunostintelor incerte**
- **Necesita rationament, inferente**
- **Comportament autonom**
- **Adaptare/invatatare**



# Inferente

---

- Inferenta
- Regula de inferenta
  - Consistentă vs. inconsistentă
  - Completă vs. incompletă
- Strategii de inferenta (control al inferențelor)
  - Consistentă vs. inconsistentă
  - Completă vs. incompletă



# Exemple de reguli de inferenta

---

A

Inferente deductive

$A \rightarrow B$

Modus ponens

B

frumos(mircea)

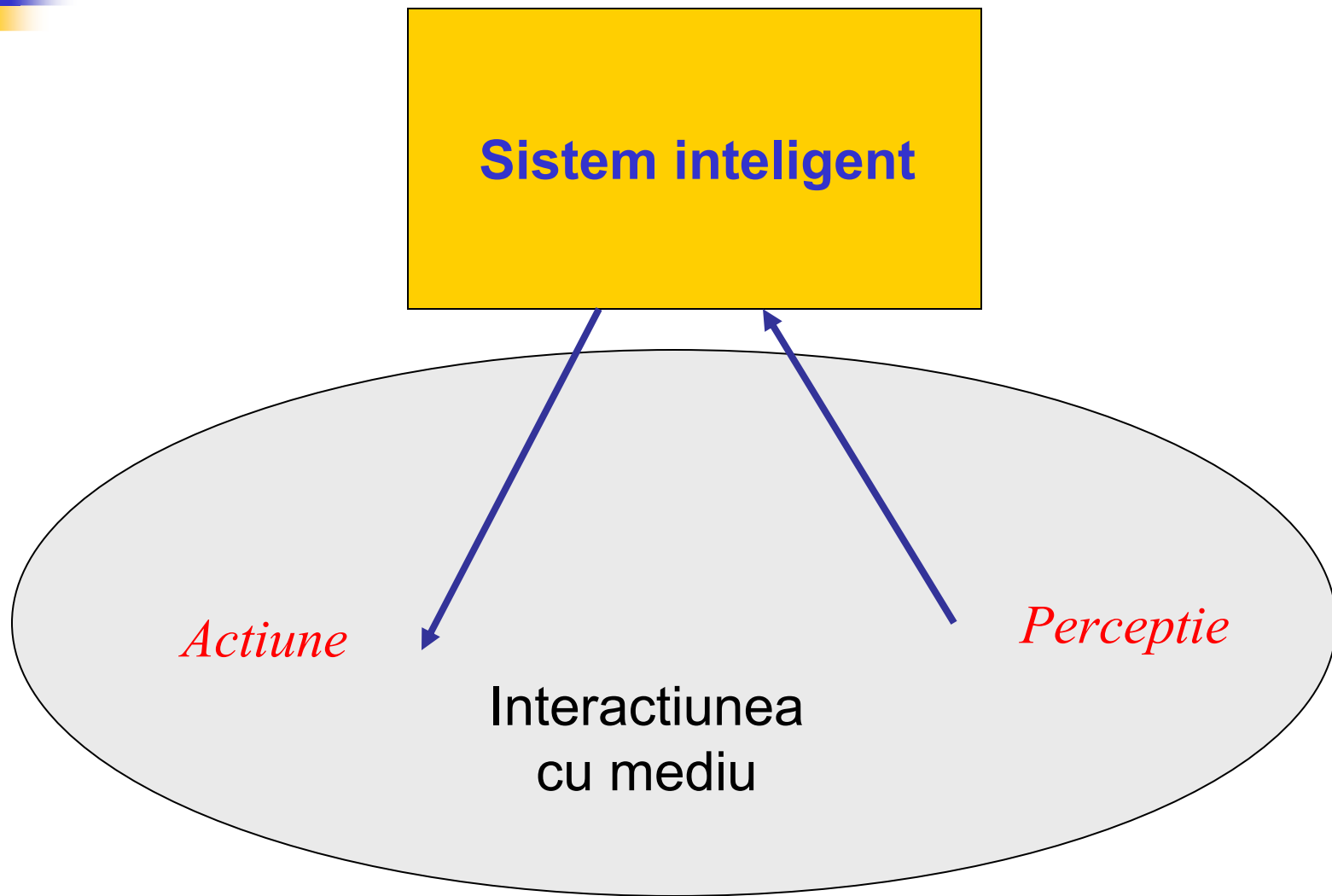
Inferente nedeductive

frumos(dan)

$\forall x \text{ frumos}(x)$

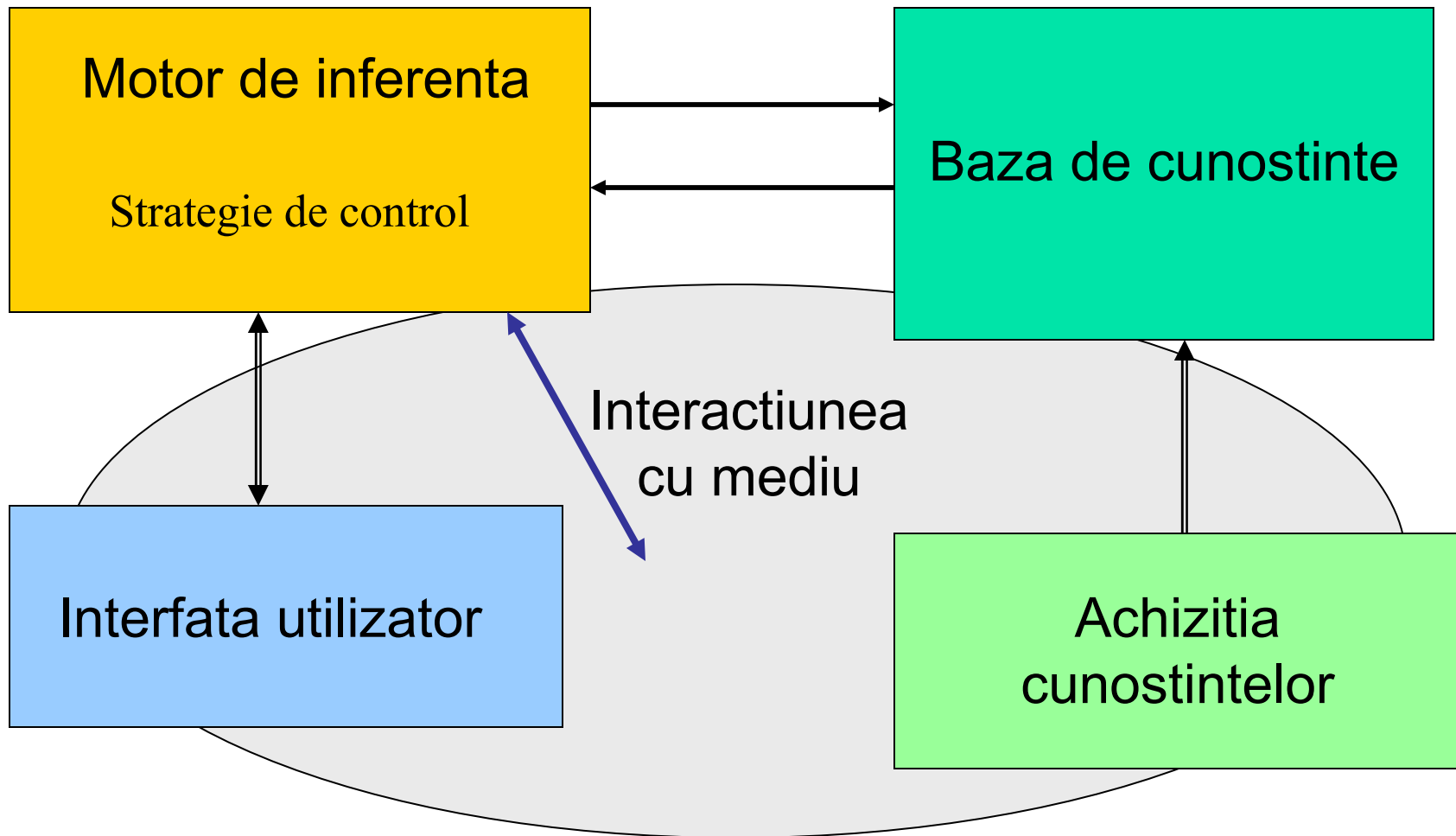
Inferenta inductiva

### 3. Structura unui sistem IA





# Structura unui sistem IA





## 4. Scurt istoric

---

- Conferinta de la Dartmouth College din 1956 - primii patru mari initiatori ai domeniului: John McCarthy, Marvin Minsky, Alen Newell si Herbert Simon.
- 1956 - 1957 A. Newell, J. Shaw si H. Simon - primul program de demonstrare automata a teoremelor, "The Logic Theorist."
- Incepand din 1960 apar primele programe de inteligenta artificiala.



# Istoric

---

- 1965 J. A. Robinson – rezolutia
- 1965 – DENDRAL - J. Lederberg si E. Feigenbaum. - sistem expert capabil sa sintetizeze structura moleculelor organice pe baza formulelor chimice si a spectogramelor de masa
- 1959 - Limbajul Lisp (LISt Processing) - John McCarthy (Dartmouth College)
- 1972 - Limbajul Prolog (PROgrammation et LOGique) - Alain Colmerauer (universitatea Marseille-Aix)
- 1983 - Smalltalk - Goldberg, Robson



# Istoric

---

- Anii '70 – importanta cunostintelor
- **Sisteme bazate pe cunostinte**
- **Ingineria cunostintelor**
- Sistemul MYCIN - Buchanan, Shortliffe - sistem expert pentru diagnosticarea infectiilor bacteriene ale sangelui, Stanford University - '74-'75
- Sisteme expert
- Sisteme cadru pentru dezvoltarea sistemelor expert



# Istoric

---

- Anii '80-'90 – dezamagire
- Anii '90-'00 – relansare a IA
- **IA distribuita**
- **Agenti inteligenti**
- **Sisteme multi-agent**
- Din ce in ce mai multe programe, componente – inteligente
- **Anii '00-'10 – IA omniprezenta**



## 5. Domeniile IA

---

- Reprezentarea cunostintelor, inclusiv ontologii/Web semantic/Web social (Web 2.0, Web 3.0)
- Rationament de bun simt
- Jocuri
- Matematica, calcul simbolic
- Demonstrarea automata a teoremelor
- Achizitia cunostintelor si invatare
- Perceptie: vedere artificiala, recunoasterea vorbirii
- Intelegerea limbajului natural
- Sinteza automata a vorbirii
- Expertiza: inginerie, medicina, analiza financiara, sisteme de suport a decizie, predictie, etc.



# IA astazi

---

- Omniprezenta:
  - comunicatii
  - conducere procese
  - conducere vehicule
  - investitii financiare
  - armament
  - supraveghere si operatii de salvare
  - medicina, si multe altele



# IA in viitor

---

- Robocup 2050
- Ray Kurzweil – *"The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology"*, 2005
- **Singularitate**
- "Strong AI" – tehnologie mai inteligenta decat omul – hard + soft
- Singularitate – intrepatrunderea inteligentei biologice cu cea nonbiologica
  - calculatoare minuscule – calcul omniprezent, integrat in obiecte
  - display incorporat – realitate virtuala
  - realitate imbunatatita



## 6. Aplicatii



Robocup

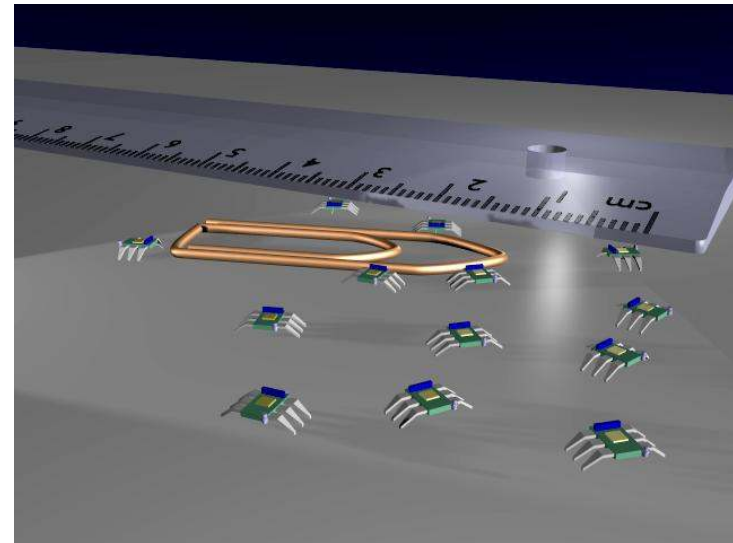


Butler agent

# Aplicatii



NASA agents



Swarms

# Aplicatii



uBot



MoGo invinge pe Myungwan Kim,  
august 2008



# Aplicatii

---

- **Agenti pentru Web**
- **Web semantic**
- **World-wise web?**
- **Inteligenta ambientala**

The logo for AmI (Ambient Intelligence) features a stylized 'A' composed of overlapping colored squares (yellow, red, blue) and a vertical line, with the text 'AmI' in a blue serif font to its right.

AmI



- Ecranele Multitouch sunt integrate in diferite suprafete: portabile, pereti, mese
- Multitoe – a interfata pe podea controlata de utilizatori cu picioarele



## Sixth Sense Project

- Proiectul Sixth Sense – conceput de Pranav Mistry, cercetator de 28 de ani de la Massachusetts Institute of Technology's Media Lab.

[http://www.ted.com/index.php/talks/pattie\\_maes\\_demos\\_the\\_sixth\\_sense.html](http://www.ted.com/index.php/talks/pattie_maes_demos_the_sixth_sense.html)



# Mind Machine Project

---

- Scopul Mind Machine Project este sa reconcilieze inteligenta naturala cu inteligenta masinilor si sa dezvolte, pe aceasta baza, o noua generatie de masini inteligente

## MIT

- Center for Bits and Atoms
- Brain & Cognitive Sciences
- Computer Science
- Artificial Intelligence Laboratory
- Research Laboratory of Electronics
- Media Lab



# Mind Machine Project

---

- **Mind:** Develop a software model capable of understanding human social contexts, and the behaviors and conventions associated with them.  
**Research areas:** hierarchical and reflective common sense  
**Lead researchers:** Marvin Minsky, Patrick Winston
- **Body:** Explore candidate physical systems as substrate for embodied intelligence  
**Research areas:** reconfigurable asynchronous logic automata  
**Lead researchers:** Neil Gershenfeld, Ben Recht, Gerry Sussman





# Mind Machine Project

---

- **Memory:** Further the study of data storage and knowledge representation in the brain

**Research areas:** common sense

**Lead researcher:** Henry Lieberman

- **Brain and Intent:** Study the embodiment of intent in neural systems. Use intent-based models to facilitate representation and exchange of information.

**Research areas:** wet computer, brain language, brain interfaces

**Lead researchers:** Newton Howard, Sebastian Seung, Ed Boyden



# Church programming

---

- Massachusetts Institute of Technology research scientist Noah Goodman has developed **Church**, a *programming language* that combines a **rules-based** artificial intelligence system with **probabilistic inference systems**.
- In testing, the Church program behaved almost exactly like a human subject and did a significantly better job of modeling human thought than traditional AI algorithms.

<http://web.mit.edu/newsoffice/2010/ai-unification.html>