



Inteligența Artificială

Universitatea Politehnica București
Anul universitar 2013-2014

Adina Magda Florea



Continut curs

Reprezentarea cunostintelor



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

Aplicatii



- Planificare automata liniara si neliniara.
- Prelucrarea limbajului natural
- Agenti si sisteme multi-agent
- Invatare automata



Continut laborator

Tehnici de programare Prolog

Strategii de cautare

Tehnici de programare Scheme

Sisteme bazate pe reguli

Retele semantice

Rationament incert

Sistem bazat pe cunostinte



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, 2010 (editia a 3a), <http://aima.cs.berkeley.edu/>
- D. Poole, A. Mackworth. *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, Cambridge University Press, 2010
<http://artint.info/index.html>



Cerinte

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

Notare

- **Examen final: 40%**
- **Activitate curs 10%**
- **Laborator 20%**
- **Tema de casa 30%**



Curs nr. 1

- Introducere in IA



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 computationale.
- Un program inteligent este un program care manifestă o comportare similară cu aceea a omului când este confruntat cu o problemă similară. *Nu este necesar ca programul să rezolve sau să încerce să rezolve problema în același mod în care ar rezolva-o oamenii.*
- Abilitatea de a executa sarcini și de a rezolva probleme care sunt executate și/sau rezolvate de inteligența naturală, în particular de inteligența umană



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/invatare**



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)

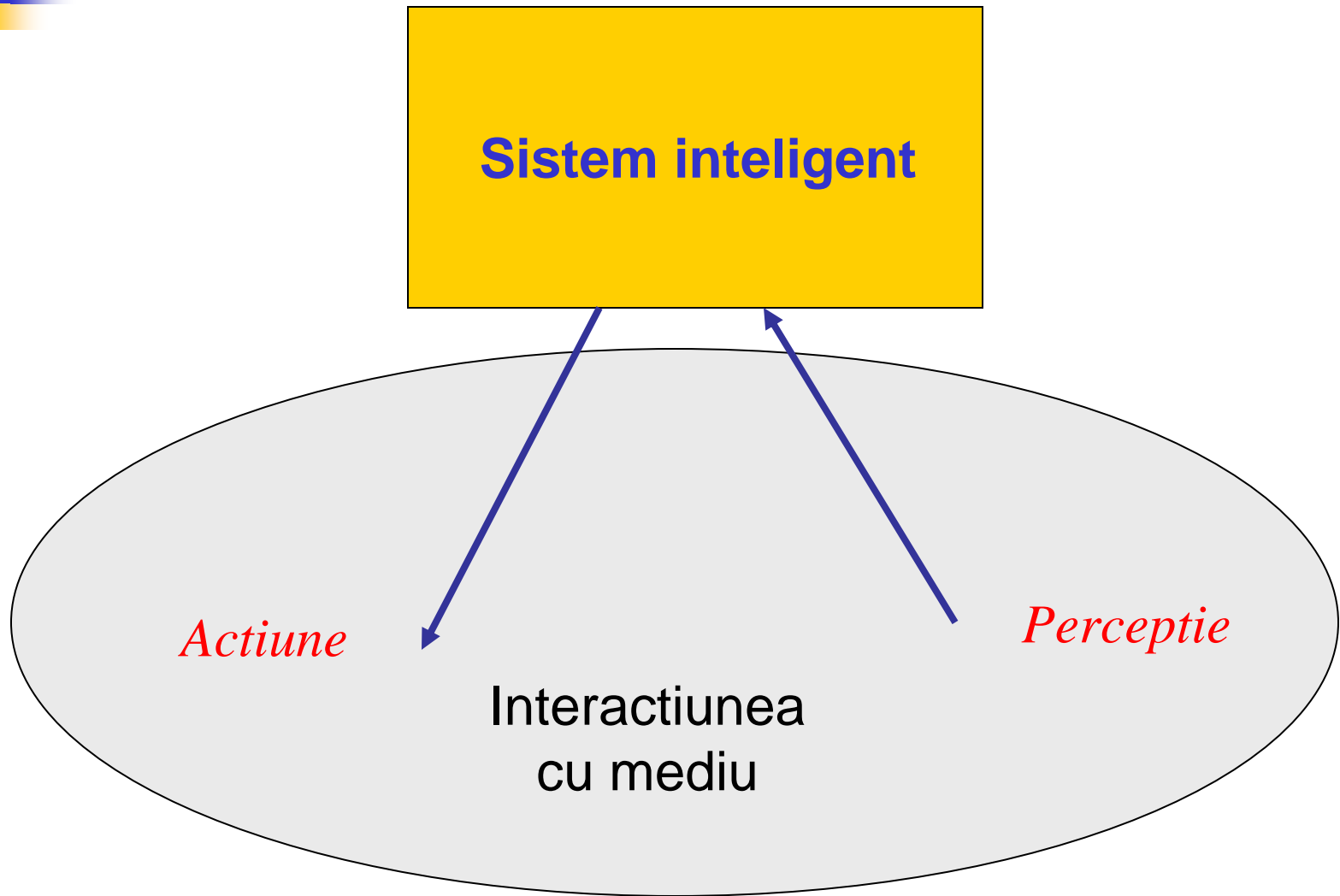
Inferente nedeductive

frumos(dan)

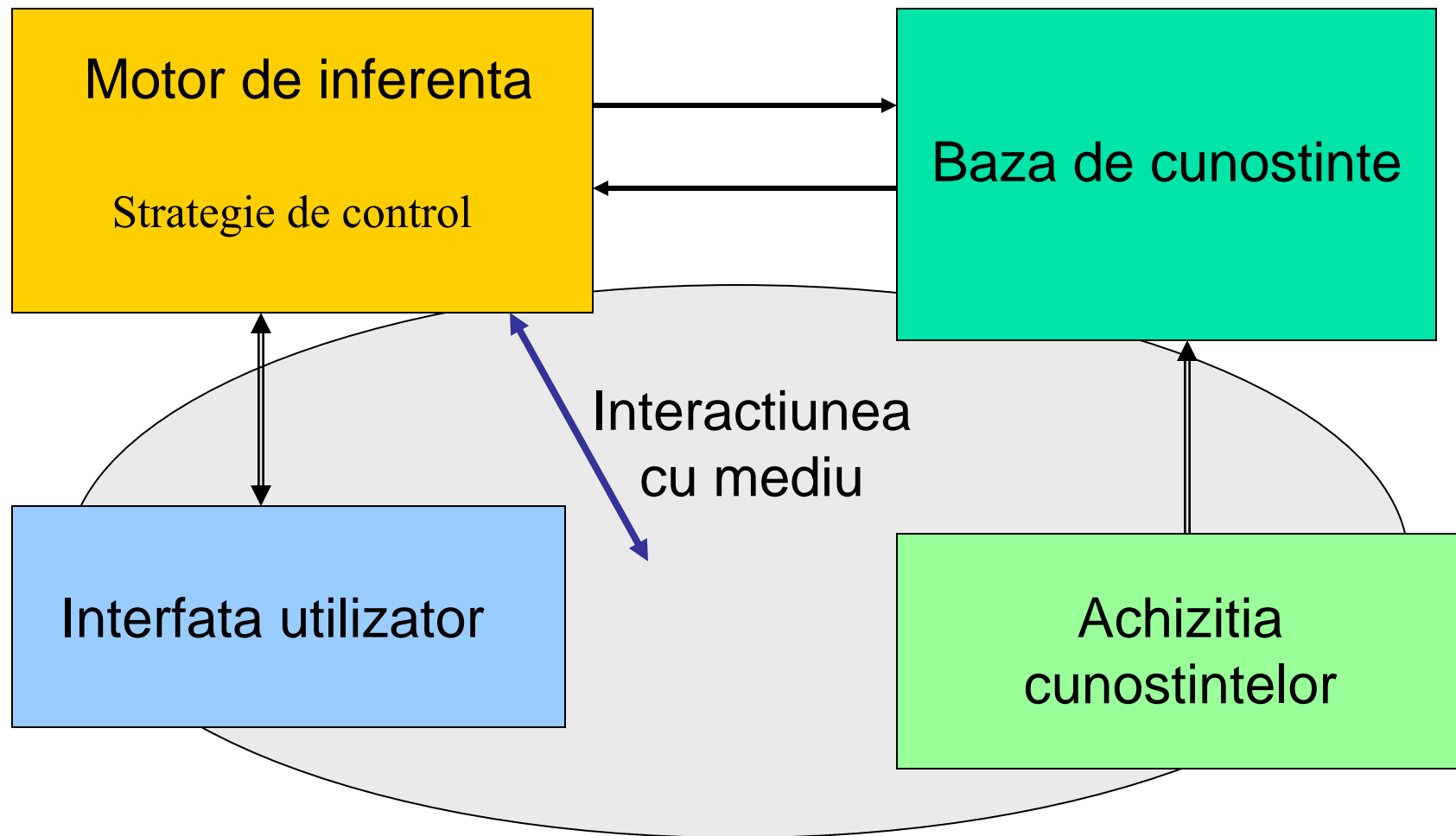
$\forall x \text{ frumos}(x)$

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**



Istoric

Actual

- Combinare
- Strong AI
- Deep learning



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
 - supraveghere si operatii de salvare
 - medicina
 - aplicatii web,



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

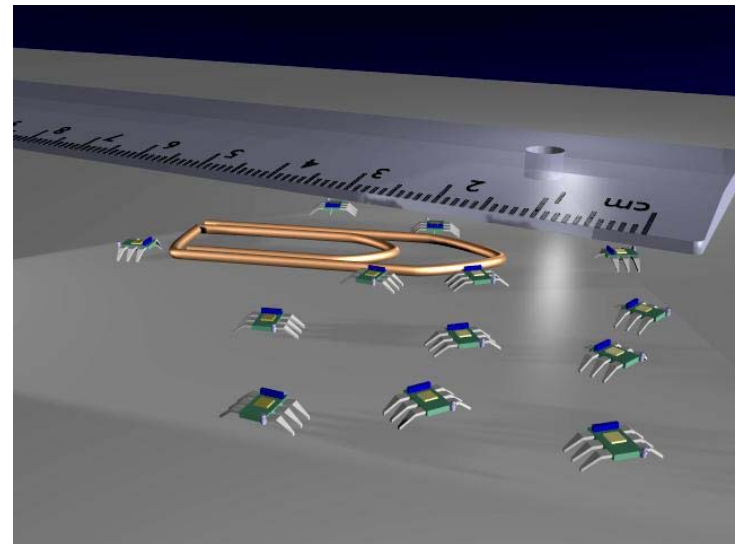


Alice agent (bot)

Aplicatii



NASA agents



Swarms

Aplicatii



uBot



MoGo invinge pe Myungwan Kim,
august 2008



Aplicatii

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



- 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 la Massachusetts Institute of Technology's Media Lab.



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.



7. Resurse

- O selectie cuprinzatoare de articole si resurse importante in IA

<http://aimas.cs.pub.ro/links>

- Directiile de cercetare din IA:

<http://aitopics.org/>

- Carte IA on-line

David Poole, Alan Mackworth. *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, Cambridge University Press, 2010

<http://artint.info/index.html>

- Tools for learning AI

<http://www.aispace.org/index.shtml>