

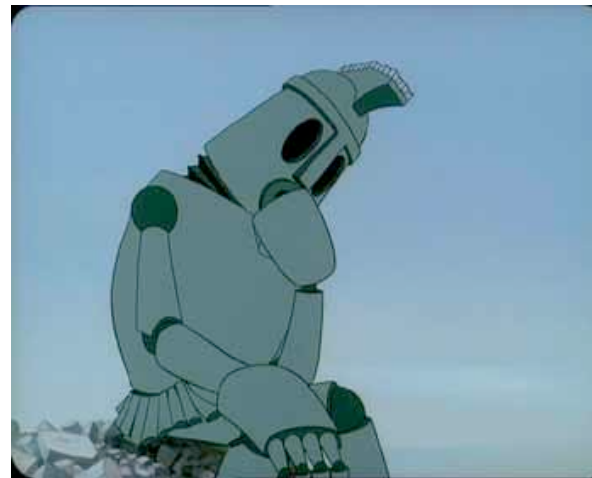
Résolution de problèmes en Intelligence Artificielle (IA)



INSA de Rouen - GM5

Nathalie Chaignaud

nathalie.chaignaud@insa-rouen.fr



Plan du cours

1. La résolution de problèmes
2. La planification de l'action
3. Les architectures pour la résolution de problèmes
4. Les systèmes multi-agents

Bibliographie

- Elaine Rich & Kevin Knight, *Artificial Intelligence*, MacGraw Hill, 1991.
- Patrick H. Winston, *Artificial Intelligence*, Addison Wesley, 1992.
- Henri Farreny et Malik Ghallab, *Eléments d'Intelligence Artificielle*, Hermes, 1987.
- Allen, Hendler and Tate, *Readings in Planning*, Morgan Kaufmann Publishers Inc, 1990.
- Engelmores & Morgan, *Blackboard Systems*, Addison Wesley, 1988.
- Jacques Ferber, *Les systèmes multi-agents - vers une intelligence collective*, InterEditions, 1995.

Revue & Conférences

- Revues

- Artificial Intelligence
- Cognitive Science
- Computational Intelligence
- Journal of AAMAS
- Revue d'intelligence artificielle
- ...

- Conférences

- AAI
- IJCAI
- ECAI
- AAMAS
- IAT
- JFSMA
- ...

Qu'est-ce que l'intelligence ?



- Selon le Robert :
Qualité de l'esprit qui comprend et s'adapte facilement
- Selon Darwin :
Ce qui permet la survie de l'individu le plus adapté à son environnement
- Selon Turing :
Ce qui rend difficile la distinction entre une tâche réalisée par un être humain ou par une machine

Qu'est-ce que l'IA ?



- « The science of making machines do things that would require intelligence if done by humans » Marvin Minsky
 - « The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better » Elaine Rich
 - « The study of mental faculties through the use of computational models » McDermott
- définitions volontairement ambiguës
- alimentant continuellement des sujets de recherche

Tâche facile/difficile ?

- Pour une machine ?
 - combinatoire trop grande
 - il n'existe pas de méthode systématique pour les résoudre
- Pour un être humain ?
- Tâche difficile pour l'humain et « facile » pour la machine
 - jeux de dames et d'Othello, mots croisés, preuve de théorèmes, détection de fraude...
- Tâche difficile pour la machine et « facile » pour l'humain
 - reconnaissance de la parole, activités motrices (marche), compréhension du langage naturel, raisonnement de sens commun...

Rationalité limitée

- Prendre la meilleure décision possible compte tenu de ce qui est disponible (information)
- Connaissances imparfaite et ressources limitées

→ Rationalité limitée de Simon

Comportement de l'humain induit par l'information
Réaction aux stimuli informationnels

- L'humain est limité dans sa réflexion, il doit être immergé dans une boucle information/décision pour pouvoir décider
- L'information doit être organisée car son accès est limité

2 conceptions de l'IA

- Conception purement technologique (recherche d'efficacité) : modélisation intuitive de l'intelligence humaine pour certains problèmes
- Conception « anthropomimétique » : étude précise du comportement des êtres humains quand ils résolvent des tâches requérant leur intelligence et simulation de ce comportement sur un ordinateur

IA & Sciences Cognitives

- **Philosophie**
Logique, méthodes de raisonnement, rationalité, sens commun
- **Mathématiques**
Représentations formelles et preuves algorithmiques, (in)décidabilité, probabilité
- **Psychologie**
Techniques expérimentales, modèles
- **Linguistique**
Représentation des connaissances, grammaires
- **Neurosciences**
Substrat physique et biologique de l'activité mentale

Domaines de l'IA

- AI architectures
- art and music
- artificial life
- belief revision
- case-based reasoning
- causality
- cognitive modeling
- common-sense reasoning
- computer-aided education
- constraint satisfaction
- data mining
- decision theory
- description logics
- diagnosis
- distributed AI
- expert systems
- game playing
- genetic algorithms
- geometric or spatial reasoning
- information retrieval
- knowledge acquisition
- knowledge representation
- machine learning
- multiagent systems
- multimedia
- natural language processing
- neural networks
- nonmonotonic reasoning
- ontologies
- perception
- planning
- probabilistic reasoning
- problem solving
- qualitative reasoning
- reactive control
- real-time systems
- reasoning about action
- robotics
- scheduling
- scientific discovery
- simulation
- speech understanding
- temporal reasoning
- user interfaces
- virtual reality
- vision

Débuts de l'IA (1/2)

Accomplissement d'une tâche = résolution d'un problème dans un espace de possibilités utilisant des heuristiques

- Logic Theorist (Newell & Simon, 56)

Règles d'inférence sur des axiomes initiaux pour produire de nouveaux théorèmes

Heuristiques utilisées pour orienter l'exploration : distance entre les théorèmes déjà démontrés et le théorème à prouver

Suite des transformations constitue la preuve

→ Généralisation à la résolution de problème

Problème = état initial + but + opérateurs + heuristiques

Débuts de l'IA (2/2)

- General Problem Solver (Newell & Simon, 60 et 69)
 - Décomposition de chaque but en sous-buts
 - Réduction de l'espace : *analyse fins et moyens (means-ends-analysis)*
 - Heuristiques sous forme de tables de différences
 - Modèle universel pour la cognition humaine
 - Système à base de K (Newell & Simon, 72)
 - Représentations du problème différentes selon les K antérieures
 - Résolution en fonction des K et des capacités de traitement des sujets
 - Problème de la généralisation du modèle construit
- K commune + K du domaine + K de contrôle

Test de Turing (1950)



- Une machine est intelligente si on ne peut la distinguer d'un être humain lors d'une conversation
- Machine « intelligente » = savoir imiter le comportement d'un humain
- Polémique : ne repose pas sur des critères intrinsèques de l'intelligence

Critique de l'IA

- Programmes = entités individualisées capables de rivaliser avec l'humain dans des domaines précis
- Identification de la machine à l'humain : expert capable de résoudre un problème
- IA à la fois trop optimiste et trop réductrice
- Questions
 - Est-ce qu'une machine pense ?
 - Est-ce qu'elle peut être intelligente ?
 - Doit-on lui donner un statut juridique semblable à celui d'un être humain ?

Ouverture de l'IA

- L'intelligence n'est pas une caractéristique individuelle à séparer de son contexte social.
- « intelligence » = bases génétiques + interactions avec le monde
- Dreyfus (1979) et Searle (1991) : manque d'incorporation (embodiment) des programmes, incapacité à interagir avec leur environnement
- Possibilité de « des-individualiser » l'IA ?
- Considérer les phénomènes collectifs comme premiers et porteurs de cette intelligence ?