

Intelligence artificielle

Introduction

Bruno Bouzy

`bruno.bouzy@mi.parisdescartes.fr`

LIPADE - Université Paris Descartes

<http://www.math-info.univ-paris5.fr/~bouzy/>

Qu'est ce que l'intelligence artificielle ?

- Terme créé par John Mc Carthy en 1956
- Marvin Lee Minsky :

“Construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisantes par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique.”

Qu'est ce que l'intelligence artificielle ?

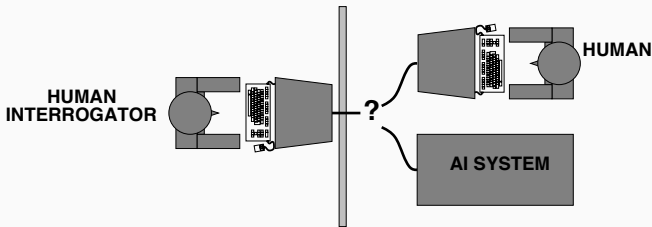
	Performances humaines	Performances idéales
Raisonnement	Systèmes qui pensent comme les êtres humains	Systèmes qui pensent rationnellement
Comportement	Systèmes qui agissent comme les êtres humains	Systèmes qui agissent rationnellement

Systèmes qui pensent comme les êtres humains

- Comment fonctionne notre cerveau ?
- Requiert des théories scientifiques sur l'activité interne du cerveau par introspection ou expériences psychologiques
- Implémenter les théories et comparer avec les humains.
- Comment valider ces systèmes ?
 - Il faut prédire et tester le comportement de sujets humains (sciences cognitives)
 - ou il faut les valider directement à partir de données neurologiques (neurosciences cognitives)

Systèmes qui agissent comme les êtres humains

- Le test de Turing
- Créé pour donner une définition opérationnelle satisfaisante de l'intelligence
- Un ordinateur passe ce test si un homme, après avoir posé des questions écrites, ne sait pas s'il s'adresse à un autre être humain ou à un ordinateur



Turing. *Computing machinery and intelligence*. 1950.

- Pour réussir ce test, l'ordinateur doit posséder des capacités dans les domaines suivants :
 - Traitement du langage naturel
 - Représentation des connaissances
 - Raisonnement automatique
 - Apprentissage automatique

- Aristote et le processus de raisonnement correct
 - Socrate est un homme ; tous les hommes sont mortels ; donc Socrate est mortel
- La logique formelle permet d'écrire des énoncés sur les objets dans le monde, et leurs interrelations
- Problème :
 - Il est difficile de traduire les connaissances et les états du monde réel en des équations logiques

Systèmes qui agissent rationnellement

- **Comportement rationnel** : Effectuer l'action qui, selon les informations disponibles, devrait maximiser l'accomplissement d'un but
- **Agent rationnel** : entité qui **perçoit** et **agit** dans un **environnement** pour accomplir ses **buts** en fonction de ses **capacités** et de ses **croyances** (ou ses **connaissances**).

L'IA en quelques dates (non exhaustives)

- Balbutiements :
 - 1943 (McCulloch-Pitts) : Premier modèle de réseaux de neurones
 - 1944 (von Neumann et Morgenstern) : Théorie des jeux
- Naissance :
 - 1950 : Test de Turing
 - 1951 (Strachey) : Premier logiciel permettant de jouer aux dames
 - 1955 (Newell et Simon) : The Logic Theorist, premier programme capable de démontrer des théorèmes
 - 1956 : Conférence au Dartmouth College organisée par McCarthy
 - Naissance du terme "Intelligence Artificielle"
 - Postulat : toute activité intelligente est modélisable et reproductible par une machine
 - 1957 (Simon, Shaw, Newell) : The General Problem Solver. Solveur de problèmes universel. Mais explosion combinatoire.
 - 1958 (McCarthy) : LISP

L'IA en quelques dates (non exhaustives)

- Développement :
 - 1960 (Rosenblatt) : Perceptron, premier ordinateur à utiliser un réseau de neurones permettant à la machine d'apprendre en fonction de ses réussites et ses échecs
 - 1965 (Feigenbaum) : premier système expert
 - 1972 (Colmerauer) : Prolog
 - 1997 : Victoire de Deep Blue sur Kasparov
 - 2006 : Monte-Carlo Tree Search (MCTS)
 - 2009 : Google car
 - 2011 : Watson gagne au Jeopardy
 - 2012 : Deep learning
 - 2016 : AlphaGo

- Jeux (Echecs, Quake, Wow, Startcraft, Go, ...)
- Planification
- Systèmes à base de connaissances
- Traduction automatique
- Diagnostique médical
- Navigation autonome (avions, drones, robots, voitures...)
- Fouille de données
- Identification vocale ou visuelle
- ...

- S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence : A Modern Approach*, Prentice Hall, 2002.
- J-G Ganascia, *L'Intelligence Artificielle*, Flammarion, 1993.
- J. Alliot et T. Schiex, *Intelligence Artificielle et Informatique Théorique*, Cepadues Editions, 1993.
- N. Nilsson, *Artificial Intelligence ; A New Synthesis*, Morgan Kaufmann, 1998.

- S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence : A Modern Approach*, Prentice Hall, 2002.
- J-G Ganascia, *L'Intelligence Artificielle*, Flammarion, 1993.
- J. Alliot et T. Schiex, *Intelligence Artificielle et Informatique Théorique*, Cepadues Editions, 1993.
- N. Nilsson, *Artificial Intelligence ; A New Synthesis*, Morgan Kaufmann, 1998.

- Cours : Vieussens A, lundi 8h-9h30
- TD G1 : Cordier C, lundi 9h45-11h45
- TD G2 : Cordier C, lundi 12h45-14h45

Les horaires et les salles de cours sont susceptibles de changer au cours du semestre, vérifiez régulièrement votre emploi du temps sur l'ENT

- Contrôle continu, deux options :
 - Un **projet** P :
 - Par binome
 - Concevoir un jeu à deux joueurs et connaissance parfaite, avec possibilité de jouer contre une *intelligence artificielle* et plusieurs niveaux de difficulté
 - Exemples de jeux : Echecs, Dames, Breakthrough, Bridge ouvert, Hanabi ouvert...
 - Une **IA** dans votre projet tutoré
- Une **épreuve écrite** E de 1h30
- Note session 1 = $\max(E, (E + P)/2)$

Plan du Cours

1. Agents intelligents
2. Algorithmes de recherche en IA
3. Algorithmes et recherches heuristiques
4. Programmation des jeux de reflexion
5. Satisfaction de Contraintes
6. Agents logiques
7. Logique du premier ordre
8. Inférence en logique du premier ordre
9. Introduction à la planification
10. Apprentissage automatique