



Introduction

IFT-17587

Concepts avancés pour systèmes intelligents

Luc Lamontagne

Tiré du matériel de S. Paquet

Plan

- Qu'est-ce que l'intelligence artificielle (IA)?
- Préhistoire de l'IA
- Histoire de l'IA
- État de l'art

Qu'est-ce que l'IA?

Fidélité aux performances humaines

Concept idéalisé de l'intelligence

Pensée et
raisonnement

Penser comme des humains

« The exciting new effort to make computers think ... *machines with minds*, in the full and literal sense » (Haugeland, 1985)
« [The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ... » (Bellman, 1978)

Penser rationnellement

« The study of mental faculties through the use of computational models » (Charniak and McDermott, 1985)
« The study of computations that make it possible to perceive, reason, and act » (Winston, 1992)

Agir comme des humains

« The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people » (Kurzweil, 1990)
« The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better » (Rich and Knight, 1991)

Agir rationnellement ***

« Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents » (Poole *et al.*, 1998)
« AI ... is concerned with intelligent behavior in artifacts » (Nilsson, 1998)

Comportement

Empirique

(Hypothèses et expérimentations)

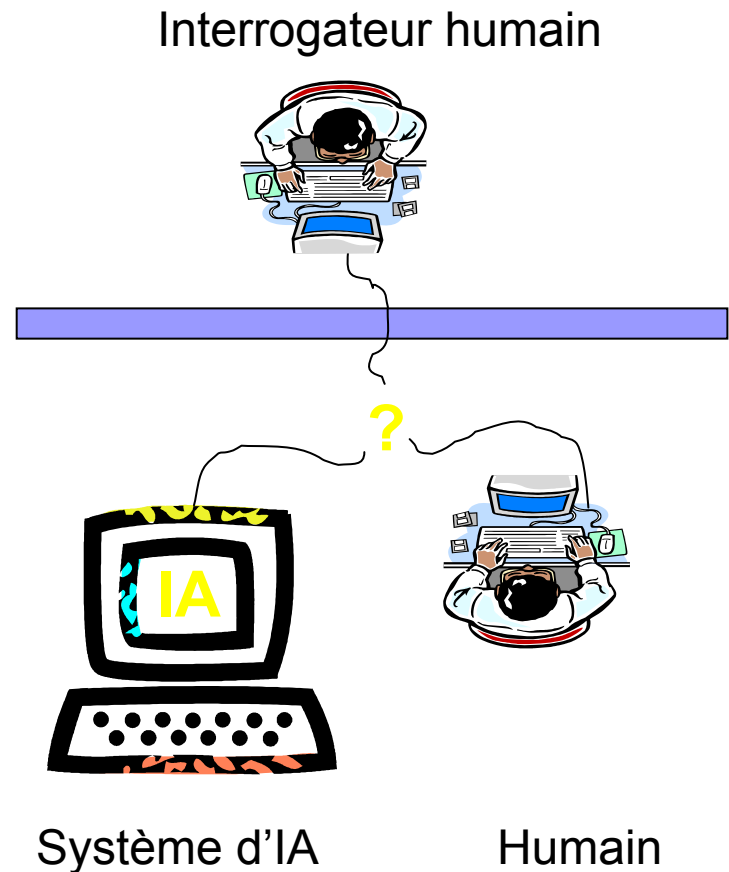
Théorique

(Mathématique et ingénierie)

Agir comme des humains :

Test de Turing

- Capacités requises:
 - Traitement du langage naturel
 - Représentation des connaissances
 - Raisonnement automatique
 - Apprentissage
 - Vision
 - Robotique



Penser comme des humains

- Comment fonctionne notre cerveau ?
 - Modélisation cognitive
- Requier des théories scientifiques
 - Activité interne du cerveau
 - 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 identifier directement à partir de données neurologiques (neurosciences cognitives)

Penser rationnellement

- Aristote → codification du processus de raisonnement correct → la logique
 - Ex: Socrate est un homme; tous les hommes sont mortels; donc Socrate est mortel.
- Au 19e siècle, la logique formelle permet d'écrire des énoncés sur les objets dans le monde et leurs interrelations.
- Lien direct entre les mathématiques et la philosophie vers l'IA moderne.
- Problèmes:
 - Il est difficile de traduire les connaissances et les états du monde réel en des équations logiques (incertitude)
 - Il y a une différence entre résoudre un problème en principe et le résoudre réellement (complexité)

Agir rationnellement

- Comportement rationnel:
 - Faire la bonne chose,
 - c'est-à-dire celle qui devrait, selon les informations disponibles, maximiser l'accomplissement d'un but.
- Pas nécessairement du raisonnement !
 - Par ex. réflexe de cligner des yeux
 - Mais le raisonnement devrait être au service d'une action rationnelle.

Agent rationnel

- **Agent rationnel:**
 - une entité qui **perçoit** et **agit**
 - dans un environnement
 - pour accomplir ses **buts**
 - en fonction de ses **capacités** ou de ses **connaissances** (ou **croyances**).
- Ce cours → conception d'agents rationnels.
- Pour chaque environnement ou tâche, on recherche l'agent qui obtient les meilleures performances.
- Rationalité parfaite
 - non atteignable en raison des limitations de calculs,
 - but = concevoir le meilleur programme avec les ressources disponibles.

Préhistoire de l'IA

- **Philosophie** (428 av. J.-C. -- présent)
 - Logique et méthodes de raisonnement
 - Esprit comme système physique
 - Fondations de l'apprentissage, du langage et de la rationalité
- **Mathématiques** (800 -- présent)
 - Représentations formelles et preuves
 - Algorithmes
 - Calcul, (in)décidabilité, (in)solubilité
 - Probabilité
- **Économie** (1776 -- présent)
 - Théorie de la décision rationnelle
- **Neurosciences** (1861 -- présent)
 - Étude du fonctionnement du cerveau
- **Psychologie** (1879 -- présent)
 - Adaptation
 - Phénomène de la perception et du contrôle moteur
 - Techniques expérimentales
- **Ingénierie informatique** (1940 -- présent)
 - L'ordinateur comme entité artificielle ayant la meilleure chance de démontrer de l'intelligence
- **Théorie des asservissements et cybernétique** (1948 -- présent)
 - Systèmes homéostatiques, stabilité
 - Un modèle d'agent optimal simple
- **Linguistique** (1957 -- présent)
 - Représentation des connaissances
 - Grammaire

Histoire de l'IA

- 1943-1955 : ■ La gestation de l'IA
- 1956 : ■ La naissance de l'IA
- 1952-1969 : ■ Les espoirs sont grands
- 1966-1973 : ■ Une dose de réalité
- 1969-1976 : ■ Systèmes à base de connaissances
- 1980 - : ■ L'IA devient une industrie
- 1986 - : ■ Le retour des réseaux de neurones
- 1987 - : ■ L'IA devient une science
- 1995 - : ■ L'émergence des agents intelligents

Histoire de l'IA

- 1943-1955: La gestation de l'IA
 - Neurones artificiels (McCulloch et Pitts)
 - Turing « *Computing Machinery and Intelligence* »
- 1956: La naissance de l'IA
 - Atelier de 2 mois à Dartmouth
 - Newell et Simon: Logic Theorist (raisonnement symbolique)
 - McCarthy propose le nom d'**intelligence artificielle**

Histoire de l'IA

- 1952-1969: Les espoirs sont grands
 - Newell et Simon: GPS (General Problem Solver)
 - McCarty: LISP
 - Widrow (adelines), Rosenblatt (perceptron)
 - Minsky: *micro-mondes*
 - problèmes limités qui requièrent de l'intelligence
- 1966-1973: Une dose de réalité
 - Insolubilité des problèmes étudiés
 - Limitations des représentations utilisées
 - Minsky et Papert: la mort des réseaux de neurones

Histoire de l'IA

- 1969-1976: Systèmes à base de connaissances
 - Exploration vs. connaissance
 - DENDRAL – structures de molécules
 - MYCIN – diagnostic médical
 - Compréhension de la langue
 - Prolog
- 1980-présent: l'IA devient une industrie
 - R1 – Configuration de systèmes
 - Les systèmes experts
 - Le projet « Fifth Generation » et MCC
 - AI Winter

Histoire de l'IA

- 1986-présent: Retour des réseaux de neurones
 - Algorithme de rétropropagation
 - Modèles connectionnistes
- 1987-présent: L'IA devient une science
 - Révolution du contenu et de la méthodologie
 - Basé sur la méthode scientifique
 - Validation des résultats
 - Exemple : reconnaissance de la parole
 - Apprentissage automatique → *data mining*
 - Réseaux bayesiens – probabilité et décision
 - Fragmentation du domaine
 - Agent → une vision unifiée

Histoire de l'IA

- 1995-présent: L'émergence des agents intelligents
 - Les chercheurs reviennent au problème de construire un « agent complet »
 - Internet: un des environnements les plus importants des agents intelligents
 - Permet un rapprochement avec d'autres domaines
 - Théorie de l'asservissement
 - Économie
 - Recherche opérationnelle
 - Décision...

État de l'art

- Planification autonome
 - L'agent distant de la NASA
- Jeu
 - 1997: Deep Blue gagne contre le champion du monde Garry Kasparov
- Contrôle automatique
 - Le système ALVINN a conduit une auto pendant 2850 miles
- Diagnostic médical
 - Certains programmes sont rendus au même niveau que les experts

État de l'art (suite)

- Planification logistique
 - Utilisé dans la guerre du Golf
- Robotique
 - Robot assistant pour des micro-opérations
- Traitement de la langue
 - Résolution de mots-croisés
 - Extraction d'information et résumé automatique
 - Traduction automatique
- **Et plusieurs autres applications...**
 - **dont les jeux vidéo.**
 - **A suivre...**