

Année universitaire 2022-2023

Intelligence Artificielle



Introduction

Une branche de l'informatique nommée intelligence artificielle poursuit la création d'ordinateurs ou de machines aussi intelligents que les êtres humains.

Concept de base de l'intelligence artificielle

Selon le père de l'Intelligence Artificielle, John McCarthy, "The science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs ".

L'intelligence artificielle est un moyen de faire en sorte qu'un ordinateur, un robot contrôlé par ordinateur ou un logiciel pense intelligemment, de la même manière que les humains intelligents pensent.

Concept de base de l'intelligence artificielle

L'IA est accomplie en étudiant comment le cerveau humain pense et comment les humains apprennent, décident et travaillent tout en essayant de résoudre un problème, puis en utilisant les résultats de cette étude comme base pour développer des logiciels et des systèmes intelligents.

Tout en exploitant la puissance des systèmes informatiques, la curiosité humaine l'amène à se demander : « Une machine peut-elle penser et se comporter comme les humains ? »

Définition de l'IA

- Des systèmes qui pensent comme les humains
- Des systèmes qui agissent comme les humains

- L'IA a pour but de faire exécuter par l'ordinateur des tâches pour lesquelles l'homme dans un contexte donné est aujourd'hui meilleur que la machine (**Alliot et Schiex 1994**)

Naissance de l'IA

- **Débuts pendant la 2^{nde} guerre mondiale**
 - décryptage → traduction
 - Mise au point d'un traducteur automatique en 5 ans
 - Comment représenter les connaissances ?
 - Comment les extraire d'un individu ?
- **1956 John McCarthy, Dartmouth College**
- **Objectifs ambitieux**
 - Traduction automatique
 - Jouer aux échecs et battre les grands maîtres

Premiers programmes d'IA

- **Newell, Shaw et Simon**
 - **LOGIC THEORIST 1956**
 - **GPS (General Problem Solver)**
 - **NSS (programme de jeu d'échec)**
- **Physical Symbol System Hypothesis**
 - **Manipuler des symboles = comportement intelligent**
- **Euphorie puis déception**
 - **Recherche dans de multiples directions**

Domaines de l'IA

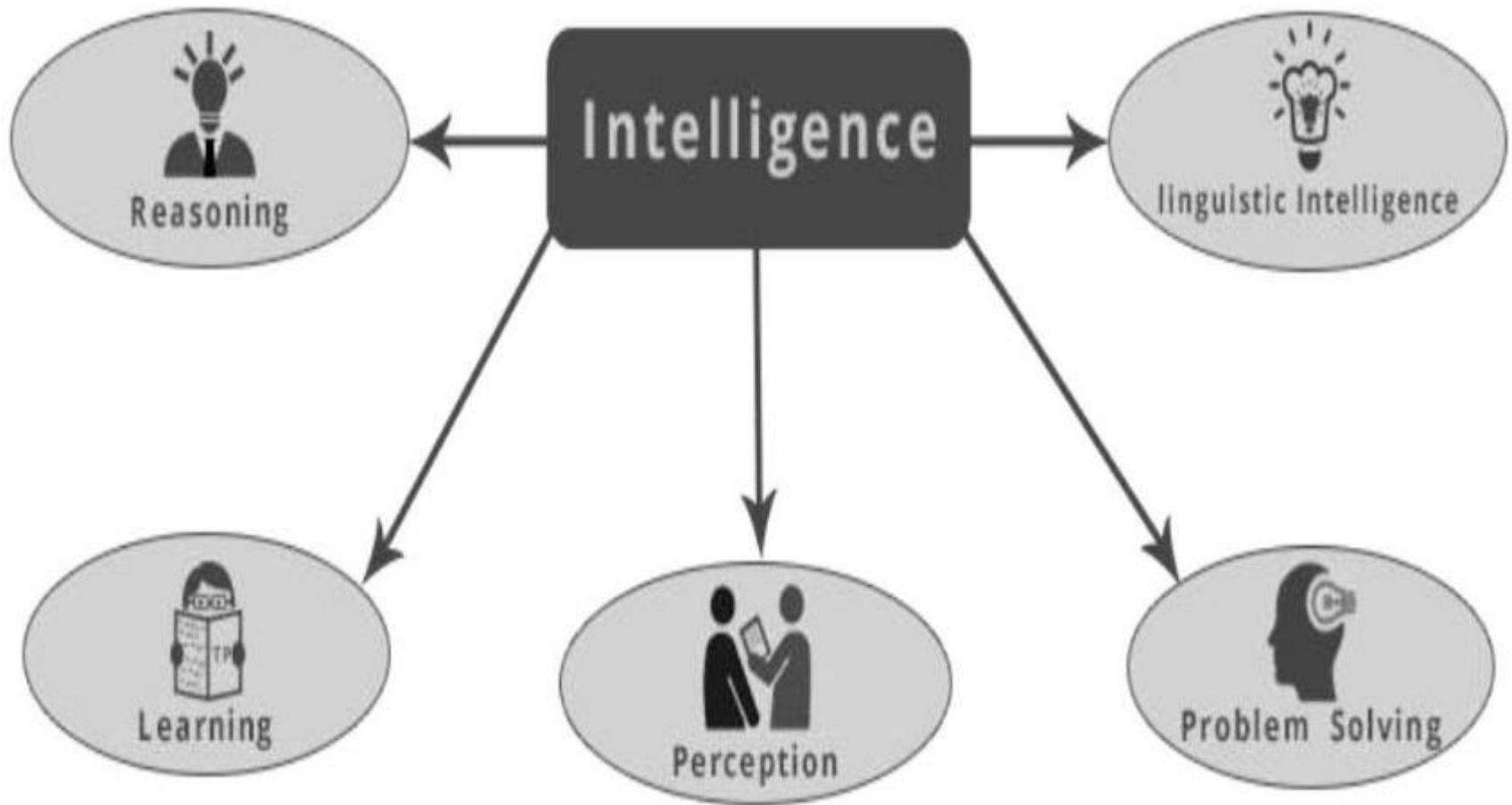
- **Actuellement l'IA concerne :**
 - **La résolution de problèmes en général**
 - **Algorithme A*, recherche arborescente, CSP, heuristique, recherche locale, programmation génétique**
 - **La reconnaissance de formes / son**
 - **Le traitement automatique du langage naturel (TALN)**
 - **La robotique**
 - **Les réseaux neuronaux**
 - ...

De quoi est composée l'intelligence ?

L'intelligence est intangible. Elle est composée de

- ◆ **Raisonnement**
- ◆ **Apprentissage**
- ◆ **Résolution de problèmes**
- ◆ **Perception**
- ◆ **Intelligence linguistique**

De quoi est composée l'intelligence ?



De quoi est composée l'intelligence ?

Raisonnement

- **C'est l'ensemble des processus qui nous permettent de fournir une base de jugement, de prise de décision et de prédiction.**

Faire raisonner une machine

- **Raisonnement logique**

- Calcul des propositions

- Calcul des prédicats

Permet de représenter des connaissances et de raisonner sur ces connaissances

Calcul Propositionnel

- La logique (Calcul Propositionnel) permet
 - de représenter des connaissances
 - de raisonner sur ces connaissances
- On utilise des variables propositionnelles (vrai, faux) ainsi que des connecteurs logiques (et, ou, implique, équivalent) :
 - Si il fait beau et qu'on n'est pas samedi alors je fais du vélo
 - Si je fais du vélo alors il y a du vent
 - Donc si il fait beau et qu'on est pas samedi alors il y a du vent

$$(b \wedge \neg s) \rightarrow f \quad f \rightarrow v \quad \Rightarrow \quad (b \wedge \neg s) \rightarrow v$$

Modus Ponens / Principe de résolution

- Règle d'inférence qui permet de produire de nouvelles connaissances

$$\left. \begin{array}{l} \neg X \vee Y \\ X \vee Z \end{array} \right\} \Rightarrow Y \vee Z$$

$$\left. \begin{array}{l} \neg (b \wedge \neg s) \vee f \\ \neg f \vee v \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \neg (b \wedge \neg s) \vee f \\ \neg f \vee v \end{array} \right\} \Rightarrow (b \wedge \neg s) \rightarrow v$$

Calcul des prédicats

- **Extension du Calcul Propositionnel**

- **Syllogisme :**

- Socrate est un homme
 - Tout homme est mortel
 - Donc Socrate est mortel

- homme(socrate)

- $\forall \forall X \text{ homme}(X) \rightarrow \text{mortel}(X)$

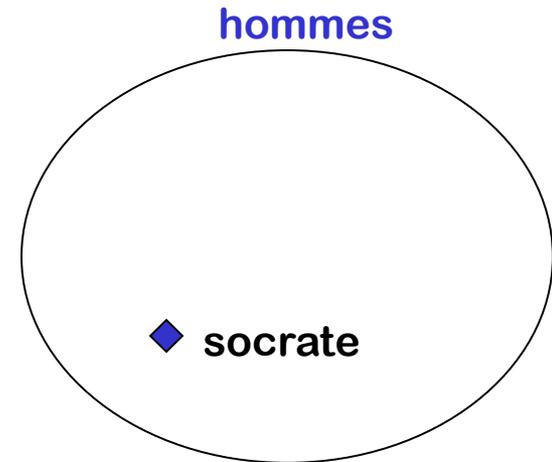
- homme(socrate)

- ↓ **Unification**

- $\neg \text{homme}(X) \vee \text{mortel}(X)$

Principe de
résolution

mortel(socrate)



- **Démonstration automatique de théorèmes**

De quoi est composée l'intelligence ?

Apprentissage

Les humains, certaines espèces d'animaux et les systèmes activés par l'IA ont la capacité d'apprentissage.

De quoi est composée l'intelligence ?

Résolution de problèmes

- **C'est le processus dans lequel on perçoit et essaie d'arriver à une solution souhaitée à partir d'une situation actuelle en empruntant un chemin bloqué par des obstacles connus ou inconnus.**

La résolution de problèmes comprend également la prise de décision, qui est le processus de sélection de l'alternative la plus appropriée parmi plusieurs alternatives pour atteindre l'objectif souhaité.

De quoi est composée l'intelligence ?

Perception

- **C'est le processus d'acquisition, d'interprétation, de sélection et d'organisation des informations sensorielles.**

Percevoir suppose sentir. Chez l'homme, la perception est facilitée par les organes sensoriels. Dans le domaine de l'IA, le mécanisme de perception rassemble les données acquises par les capteurs de manière significative.

De quoi est composée l'intelligence ?

Intelligence linguistique

- **C'est la capacité d'utiliser, de comprendre, de parler et d'écrire le langage verbal et écrit.**

Domaines d'études au sein de l'IA

L'intelligence artificielle est un vaste domaine d'étude.

Ce domaine d'étude aide à trouver des solutions aux problèmes du monde réel.

Domaines d'études au sein de l'IA

Apprentissage automatique (Machine Learning)

C'est l'un des domaines les plus populaires de l'IA.

Le concept de base de ce domaine est de faire en sorte que la machine apprenne à partir des données comme les êtres humains peuvent apprendre de leur expérience.

Domaines d'études au sein de l'IA

Recherche

Ce domaine d'étude est essentiellement utilisé dans des jeux comme les échecs, le tic-tac-toe.

Les algorithmes de recherche donnent la solution optimale après avoir parcouru tout l'espace de recherche

Domaines d'études au sein de l'IA

Réseaux de neurones artificiels Artificial Neural Networks ANN

ANN peut être utilisé dans la robotique, la reconnaissance vocale, le traitement de la parole, la vision par ordinateur, etc.

Domaines d'études au sein de l'IA

Représentation des connaissances Knowledge Representation

- **C'est le domaine d'étude à l'aide duquel nous pouvons représenter les faits d'une manière compréhensible pour la machine. Plus la connaissance est représentée efficacement ; plus le système serait intelligent.**

Application de l'IA

Jeux

L'IA joue un rôle crucial dans les jeux stratégiques tels que les échecs, le poker, le tic-tac-toe, etc., où la machine peut penser à un grand nombre de positions possibles en se basant sur des connaissances heuristiques.

Application de l'IA

Traitement du langage naturel

On peut interagir avec l'ordinateur qui comprend le langage naturel parlé par les humains.

Application de l'IA

Systemes experts

Certaines applications intègrent des machines, des logiciels et des informations spéciales pour transmettre des raisonnements et des conseils.

Ils fournissent des explications et des conseils aux utilisateurs.

Application de l'IA

Systemes de vision artificielle

Ces systèmes comprennent et interprètent les entrées visuelles sur l'ordinateur. Par exemple,

- **Un avion espion prend des photographies, qui sont utilisées pour déterminer des informations spatiales ou une carte des zones.**
- **Les médecins utilisent un système expert clinique pour diagnostiquer le patient.**
- **La police utilise un logiciel informatique qui peut reconnaître le visage du criminel avec le portrait stocké réalisé par l'artiste médico-légal.**

Application de l'IA

Reconnaissance de la parole

Certains systèmes intelligents sont capables d'entendre et de comprendre le langage en termes de phrases et de leurs significations pendant qu'un humain leur parle.

Application de l'IA

Reconnaissance de l'écriture manuscrite

Le logiciel de reconnaissance d'écriture lit le texte écrit sur papier par un stylo ou sur écran par un stylet. Il peut reconnaître les formes des lettres et les convertir en texte modifiable.

Application de l'IA

Robots intelligents

Les robots sont capables d'effectuer les tâches confiées par un humain. Ils ont des capteurs pour détecter les données physiques du monde réel telles que la lumière, la chaleur, la température, le mouvement, le son et la pression.

Ils disposent de processeurs efficaces, de plusieurs capteurs et d'une énorme mémoire pour faire preuve d'intelligence.

De plus, ils sont capables d'apprendre de leurs erreurs et de s'adapter au nouvel environnement.

Python pour l'IA

L'intelligence artificielle est considérée comme la technologie tendance du futur.

Il y a déjà un certain nombre d'applications qui lui sont faites. De ce fait, de nombreuses entreprises et chercheurs s'y intéressent.

Il existe de nombreux langages de programmation tels que Lisp, Prolog, C++, Java et Python, qui peuvent être utilisés pour développer des applications d'IA.

Parmi eux, le langage de programmation Python a acquis une grande popularité

Python pour l'IA

Syntaxe simple et moins de codage

Python implique très peu de codage et une syntaxe simple parmi d'autres langages de programmation qui peuvent être utilisés pour développer des applications d'IA. Grâce à cette fonctionnalité, les tests peuvent être plus faciles et nous pouvons nous concentrer davantage sur la programmation.

Python pour l'IA

Bibliothèques intégrées pour les projets d'IA

Un avantage majeur de l'utilisation de Python pour l'IA est qu'il est livré avec des bibliothèques intégrées. Python a des bibliothèques pour presque tous les types de projets d'IA. Par exemple, NumPy, SciPy, matplotlib, nltk, SimpleAI sont quelques-unes des bibliothèques intégrées importantes de Python.

- **Open source : Python est un langage de programmation open source. Cela le rend très populaire dans la communauté.**
- **Peut être utilisé pour une large gamme de programmation : Python peut être utilisé pour une large gamme de tâches de programmation, comme un petit script shell ou des applications Web d'entreprise.**

Fonctionnalités importantes de Python

Considérons maintenant les fonctionnalités importantes suivantes de Python :

- Il prend en charge les méthodes de programmation fonctionnelles et structurées ainsi que la POO.
- Il peut être utilisé comme langage de script ou peut être compilé en byte-code pour créer des applications volumineuses.
- Il fournit des types de données dynamiques de très haut niveau et prend en charge la vérification de type dynamique.
- Il prend en charge le ramasse-miettes automatique.
- Il peut être facilement intégré avec C, C++, COM, ActiveX, CORBA et Java.