

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

# Introduction à l'Intelligence artificielle

Damien Olivier

UFR Sciences et techniques - Université du Havre

October 19, 2009

- 1 Des questions et pas beaucoup de (bonnes) réponses
- 2 Définition de l'Intelligence artificielle
- 3 Caractéristique des programmes d'IA
- 4 Un peu d'histoire
- 5 Les domaines de l'Intelligence Artificielle
- 6 Technique de l'IA - Un exemple

# Première question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est-ce que les tâches suivantes ont en commun ?

- Concevoir un programme capable d'identifier et supprimer le "pourriel" ;
- Concevoir un programme effectuant de la veille scientifique sur le Web ;
- Concevoir un programme s'adaptant aux connaissances, à la fatigue, à l'émotion ... de son utilisateur ;
- Concevoir un programme résolvant des problèmes de géométrie ;
- Concevoir un robot autonome capable d'évoluer de façon autonome pour sauver des vies en cas de catastrophe ...

Un tel système doit être intelligent !

# Première question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est-ce que les tâches suivantes ont en commun ?

- Concevoir un programme capable d'identifier et supprimer le "pourriel" ;
- Concevoir un programme effectuant de la veille scientifique sur le Web ;
- Concevoir un programme s'adaptant aux connaissances, à la fatigue, à l'émotion ... de son utilisateur ;
- Concevoir un programme résolvant des problèmes de géométrie ;
- Concevoir un robot autonome capable d'évoluer de façon autonome pour sauver des vies en cas de catastrophe ...

Un tel système doit être **intelligent** !

# Première question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est-ce que les tâches suivantes ont en commun ?

- Concevoir un programme capable d'identifier et supprimer le "pourriel" ;
- Concevoir un programme effectuant de la veille scientifique sur le Web ;
- Concevoir un programme s'adaptant aux connaissances, à la fatigue, à l'émotion ... de son utilisateur ;
- Concevoir un programme résolvant des problèmes de géométrie ;
- Concevoir un robot autonome capable d'évoluer de façon autonome pour sauver des vies en cas de catastrophe ...

Un tel système doit être **intelligent** !

# Première question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est-ce que les tâches suivantes ont en commun ?

- Concevoir un programme capable d'identifier et supprimer le "pourriel" ;
- Concevoir un programme effectuant de la veille scientifique sur le Web ;
- Concevoir un programme s'adaptant aux connaissances, à la fatigue, à l'émotion ... de son utilisateur ;
- Concevoir un programme résolvant des problèmes de géométrie ;
- Concevoir un robot autonome capable d'évoluer de façon autonome pour sauver des vies en cas de catastrophe ...

Un tel système doit être intelligent !

# Première question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est-ce que les tâches suivantes ont en commun ?

- Concevoir un programme capable d'identifier et supprimer le "pourriel" ;
- Concevoir un programme effectuant de la veille scientifique sur le Web ;
- Concevoir un programme s'adaptant aux connaissances, à la fatigue, à l'émotion ... de son utilisateur ;
- Concevoir un programme résolvant des problèmes de géométrie ;
- Concevoir un robot autonome capable d'évoluer de façon autonome pour sauver des vies en cas de catastrophe ...

Un tel système doit être intelligent !

# Première question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est-ce que les tâches suivantes ont en commun ?

- Concevoir un programme capable d'identifier et supprimer le "pourriel" ;
- Concevoir un programme effectuant de la veille scientifique sur le Web ;
- Concevoir un programme s'adaptant aux connaissances, à la fatigue, à l'émotion ... de son utilisateur ;
- Concevoir un programme résolvant des problèmes de géométrie ;
- Concevoir un robot autonome capable d'évoluer de façon autonome pour sauver des vies en cas de catastrophe ...

Un tel système doit être **intelligent** !



# Une autre question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est ce que l'intelligence ?

Des réponses suivant les individus :

- Turing :  
C'est ce qui rend difficile la distinction entre une tâche réalisée par un être humain ou par une machine.
- Darwin :  
C'est ce qui permet la survie de l'individu le plus apte.
- Edison :  
C'est ce qui fait que cela fonctionne.
- Lorenz :  
C'est collectif et cela émerge du comportement collectif.

# Une autre question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est ce que l'intelligence ?

Des réponses suivant les individus :

- Turing :  
C'est ce qui rend difficile la distinction entre une tâche réalisée par un être humain ou par une machine.
- Darwin :  
C'est ce qui permet la survie de l'individu le plus apte.
- Edison :  
C'est ce qui fait que cela fonctionne.
- Lorenz :  
C'est collectif et cela émerge du comportement collectif.

# Une autre question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est ce que l'intelligence ?

Des réponses suivant les individus :

- Turing :  
C'est ce qui rend difficile la distinction entre une tâche réalisée par un être humain ou par une machine.
- Darwin :  
C'est ce qui permet la survie de l'individu le plus apte.
- Edison :  
C'est ce qui fait que cela fonctionne.
- Lorenz :  
C'est collectif et cela émerge du comportement collectif.

# Une autre question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est ce que l'intelligence ?

Des réponses suivant les individus :

- Turing :  
C'est ce qui rend difficile la distinction entre une tâche réalisée par un être humain ou par une machine.
- Darwin :  
C'est ce qui permet la survie de l'individu le plus apte.
- Edison :  
C'est ce qui fait que cela fonctionne.
- Lorenz :  
C'est collectif et cela émerge du comportement collectif.

# Une autre question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Qu'est ce que l'intelligence ?

Des réponses suivant les individus :

- Turing :  
C'est ce qui rend difficile la distinction entre une tâche réalisée par un être humain ou par une machine.
- Darwin :  
C'est ce qui permet la survie de l'individu le plus apte.
- Edison :  
C'est ce qui fait que cela fonctionne.
- Lorenz :  
C'est collectif et cela émerge du comportement collectif.

# Encore une question

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Mais alors n'y aurait-il pas plusieurs formes d'intelligence et sont-elles comparables ?

- Celle du scientifique ;
- De l'artiste ;
- De l'écrivain ;
- Du peintre ;
- Du musicien ;
- De l'orateur ;
- Du bricoleur ;
- ...

Entre nous soit dit bonne gens  
Pour reconnaître  
Que l'on n'est pas intelligent  
Il faudrait l'être  
*Georges Brassens,*

*Ceux qui ne pensent pas comme nous*

- “... the science of making machines do things that would require intelligence if done by humans” (*Marvin Minsky*)
- “AI is the part of computer science concerned with designing intelligents computer systems” (*E. Feigenbaum*)

## Sur le Web

- IA simulation de processus intelligents chez l'humain ;
- IA est l'étude des facultés mentales par des méthodes calculatoires et informatiques ;
- Utiliser des modèles calculatoires pour simuler un comportement intelligent ;
- Machines imitant les humains.

- “... the science of making machines do things that would require intelligence if done by humans” (*Marvin Minsky*)
- “AI is the part of computer science concerned with designing intelligents computer systems” (*E. Feigenbaum*)

## Sur le Web

- IA simulation de processus intelligents chez l'humain ;
- IA est l'étude des facultés mentales par des méthodes calculatoires et informatiques ;
- Utiliser des modèles calculatoires pour simuler un comportement intelligent ;
- Machines imitant les humains.



- “... the science of making machines do things that would require intelligence if done by humans” (*Marvin Minsky*)
- “AI is the part of computer science concerned with designing intelligents computer systems” (*E. Feigenbaum*)

## Sur le Web

- IA simulation de processus intelligents chez l'humain ;
- IA est l'étude des facultés mentales par des méthodes calculatoires et informatiques ;
- Utiliser des modèles calculatoires pour simuler un comportement intelligent ;
- Machines imitant les humains.

- “... the science of making machines do things that would require intelligence if done by humans” (*Marvin Minsky*)
- “AI is the part of computer science concerned with designing intelligents computer systems” (*E. Feigenbaum*)

## Sur le Web

- IA simulation de processus intelligents chez l'humain ;
- IA est l'étude des facultés mentales par des méthodes calculatoires et informatiques ;
- Utiliser des modèles calculatoires pour simuler un comportement intelligent ;
- Machines imitant les humains.

- “... the science of making machines do things that would require intelligence if done by humans” (*Marvin Minsky*)
- “AI is the part of computer science concerned with designing intelligents computer systems” (*E. Feigenbaum*)

## Sur le Web

- IA simulation de processus intelligents chez l'humain ;
- IA est l'étude des facultés mentales par des méthodes calculatoires et informatiques ;
- Utiliser des modèles calculatoires pour simuler un comportement intelligent ;
- Machines imitant les humains.

- “... the science of making machines do things that would require intelligence if done by humans” (*Marvin Minsky*)
- “AI is the part of computer science concerned with designing intelligents computer systems” (*E. Feigenbaum*)

## Sur le Web

- IA simulation de processus intelligents chez l'humain ;
- IA est l'étude des facultés mentales par des méthodes calculatoires et informatiques ;
- Utiliser des modèles calculatoires pour simuler un comportement intelligent ;
- Machines imitant les humains.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

"The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ... " (*Bellman, 1978*)

"The study of mental faculties through the use of computational models" (*Charniak et McDermott, 1985*)

"The art of creating machines that perform functions that requires intelligence when performed by people" (*Kurzweil, 1990*)

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligence behavior" (*Luger et Stubblefield, 1993*)

Penser comme un humain

Penser rationnellement

Agir comme un humain

Agir rationnellement

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

"The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ... " ( *Bellman, 1978*)

"The study of mental faculties through the use of computational models" ( *Charniak et McDermott, 1985*)

"The art of creating machines that perform functions that requires intelligence when performed by people" ( *Kurzweil, 1990*)

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligence behavior" ( *Luger et Stubblefield, 1993*)

Penser comme un humain

Penser rationnellement

Agir comme un humain

Agir rationnellement

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

"The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ... " (*Bellman, 1978*)

"The study of mental faculties through the use of computational models" (*Charniak et McDermott, 1985*)

"The art of creating machines that perform functions that requires intelligence when performed by people" (*Kurzweil, 1990*)

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligence behavior" (*Luger et Stubblefield, 1993*)

Penser comme un humain

Penser rationnellement

Agir comme un humain

Agir rationnellement

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

"The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ... " (*Bellman, 1978*)

"The study of mental faculties through the use of computational models" (*Charniak et McDermott, 1985*)

"The art of creating machines that perform functions that requires intelligence when performed by people" (*Kurzweil, 1990*)

"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligence behavior" (*Luger et Stubblefield, 1993*)

Penser comme un humain

Penser rationnellement

Agir comme un humain

Agir rationnellement



# Science cognitive / Branche de l'informatique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

	Référent = Humain	Référent = rationalité
Processus de pensée	Penser comme un humain	Penser rationnellement
Comportement	Agir comme un humain	Agir rationnellement

Science cognitive	Approche logique
Test de Turing	Agir pour atteindre un objectif

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

	Référent = Humain	Référent = rationalité
Processus de pensée	Penser comme un humain	Penser rationnellement
Comportement	Agir comme un humain	Agir rationnellement

Science cognitive	Approche logique
Test de Turing	Agir pour atteindre un objectif

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

	Référent = Humain	Référent = rationalité
Processus de pensée	Penser comme un humain	Penser rationnellement
Comportement	Agir comme un humain	Agir rationnellement

Science cognitive	Approche logique
Test de Turing	Agir pour atteindre un objectif

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

	Référent = Humain	Référent = rationalité
Processus de pensée	Penser comme un humain	Penser rationnellement
Comportement	Agir comme un humain	Agir rationnellement

Science cognitive	Approche logique
Test de Turing	Agir pour atteindre un objectif

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

	Référent = Humain	Référent = rationalité
Processus de pensée	Penser comme un humain	Penser rationnellement
Comportement	Agir comme un humain	Agir rationnellement

Science cognitive	Approche logique
Test de Turing	Agir pour atteindre un objectif

## Approche anthropomorphique

- La manière dont l'ordinateur effectue les tâches est importante ;
  - Comparaison des différentes étapes des processus de raisonnement ;
  - Science cognitive  $\Rightarrow$  théories vérifiables du fonctionnement de l'esprit humain.
- General Problem Solver (Newell et Simon) ;
  - Réseaux de neurones ;
  - Apprentissage par renforcement.

- Rôle du corps, des sens, des états mentaux et de l'évolution ?
  - Doit-on copier les imperfections humaines ?

## Approche anthropomorphique

- La manière dont l'ordinateur effectue les tâches est importante ;
  - Comparaison des différentes étapes des processus de raisonnement ;
  - Science cognitive  $\Rightarrow$  théories vérifiables du fonctionnement de l'esprit humain.
- General Problem Solver (Newell et Simon) ;
  - Réseaux de neurones ;
  - Apprentissage par renforcement.

- Rôle du corps, des sens, des états mentaux et de l'évolution ?
  - Doit-on copier les imperfections humaines ?

## Approche anthropomorphique

- La manière dont l'ordinateur effectue les tâches est importante ;
- Comparaison des différentes étapes des processus de raisonnement ;
- Science cognitive  $\Rightarrow$  théories vérifiables du fonctionnement de l'esprit humain.

- General Problem Solver (Newell et Simon) ;
- Réseaux de neurones ;
- Apprentissage par renforcement.

- Rôle du corps, des sens, des états mentaux et de l'évolution ?
- Doit-on copier les imperfections humaines ?



## Approche anthropomorphique

- La manière dont l'ordinateur effectue les tâches est importante ;
  - Comparaison des différentes étapes des processus de raisonnement ;
  - Science cognitive  $\Rightarrow$  théories vérifiables du fonctionnement de l'esprit humain.
- General Problem Solver (Newell et Simon) ;
  - Réseaux de neurones ;
  - Apprentissage par renforcement.

- Rôle du corps, des sens, des états mentaux et de l'évolution ?
  - Doit-on copier les imperfections humaines ?

## Approche anthropomorphique

- La manière dont l'ordinateur effectue les tâches est importante ;
  - Comparaison des différentes étapes des processus de raisonnement ;
  - Science cognitive  $\Rightarrow$  théories vérifiables du fonctionnement de l'esprit humain.
- General Problem Solver (Newell et Simon) ;
  - Réseaux de neurones ;
  - Apprentissage par renforcement.

- Rôle du corps, des sens, des états mentaux et de l'évolution ?
  - Doit-on copier les imperfections humaines ?

# Agir comme un humain

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Créer des machines qui réalisent des fonctions exigeant de l'intelligence quand elles sont effectuées par des humains ;
  - Prouver (un théorème) ;
  - Jouer (aux échecs) ;
  - Planifier (une opération chirurgicale) ;
  - Diagnostiquer (un dysfonctionnement) ;
  - Se déplacer (dans un environnement) ;
  - ...
- ⇒ test de Turing.

- Créer des machines qui réalisent des fonctions exigeant de l'intelligence quand elles sont effectuées par des humains ;
  - Prouver (un théorème) ;
  - Jouer (aux échecs) ;
  - Planifier (une opération chirurgicale) ;
  - Diagnostiquer (un dysfonctionnement) ;
  - Se déplacer (dans un environnement) ;
  - ...
- $\Rightarrow$  test de Turing.

# Le test de Turing

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Turing (1950) veut construire un cerveau artificiel :

*“En imitant moins la physiologie du modèle humain, que son comportement logique, les **états de pensées** étant équivalents aux instructions de la machine”*

Un individu communique à l'aide d'un terminal d'ordinateur avec un interlocuteur invisible. Il doit décider si l'interlocuteur est un être humain ou un système d'IA imitant un être humain.

- <http://www.turing.org.uk/turing/>
- <http://www.infoscience.fr/histoire/portrait/turing.html>
- <http://www.loebner.net/Prizetf/loebner-prize.html>

# Critique du test de Turing

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Intelligence d'un agent artificiel doit être comparable à celle d'un homme ;
- L'intelligence d'après Turing manipule des symboles (questions/réponses), n'existe-t-il pas d'autre forme ?

## John Searle

Un programme qui passerait ce test n'est pas intelligent puisqu'il ne comprend pas ce qu'il dit ! Soit

- Un homme enfermé dans une pièce isolée ;
- La pièce contient des questions et des réponses dans des livres écrit en chinois ;
- L'homme ne parle le pas le chinois ;
- Il reçoit des questions écrites il recopie les réponses et les retourne ...

Il donne l'illusion de parler le chinois et comprendre les question alors que ce n'est pas le cas ! C'est identique le test ce n'est qu'une illusion.

# Critique du test de Turing

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Que dit Searle ?

- Un programme est syntaxique ;
- Les esprits ont une sémantique ;
- La syntaxe ne suffit pas à la sémantique

Les programmes ne peuvent générer l'esprit.



# Critique du test de Turing

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Que dit Searle ?

- Un programme est syntaxique ;
- Les esprits ont une sémantique ;
- La syntaxe ne suffit pas à la sémantique

Les programmes ne peuvent générer l'esprit.

# Critique du test de Turing

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Que dit Searle ?

- Un programme est syntaxique ;
- Les esprits ont une sémantique ;
- La syntaxe ne suffit pas à la sémantique

Les programmes ne peuvent générer l'esprit.

# Critique du test de Turing

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Que dit Searle ?

- Un programme est syntaxique ;
- Les esprits ont une sémantique ;
- La syntaxe ne suffit pas à la sémantique

Les programmes ne peuvent générer l'esprit.

# Critique du test de Turing

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Que dit Searle ?

- Un programme est syntaxique ;
- Les esprits ont une sémantique ;
- La syntaxe ne suffit pas à la sémantique

Les programmes ne peuvent générer l'esprit.

- Comportement rationnel = Effectuer la bonne tâche au bon moment.
- Prendre la meilleure décision possible compte tenu de ce qui est disponibles (informations/connaissances, temps, ressources) ;
- Connaissances parfaites, ressources illimitées  $\Rightarrow$  raisonnement logique ;
- Connaissances imparfaites, ressources limitées  $\Rightarrow$  rationalité (limité) ;

En relation avec l'économie, la RO et la théorie du contrôle mais ignore le rôle de la conscience et des émotions sur l'intelligence.

# Penser/agir rationnellement

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Comportement rationnel = Effectuer la bonne tâche au bon moment.
- Prendre la meilleure décision possible compte tenu de ce qui est disponibles (informations/connaissances, temps, ressources) ;
- Connaissances parfaites, ressources illimitées  $\Rightarrow$  raisonnement logique ;
- Connaissances imparfaites, ressources limitées  $\Rightarrow$  rationalité (limité) ;

En relation avec l'économie, la RO et la théorie du contrôle mais ignore le rôle de la conscience et des émotions sur l'intelligence.

# Penser/agir rationnellement

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Comportement rationnel = Effectuer la bonne tâche au bon moment.
- Prendre la meilleure décision possible compte tenu de ce qui est disponibles (informations/connaissances, temps, ressources) ;
- Connaissances parfaites, ressources illimitées  $\Rightarrow$  raisonnement logique ;
- Connaissances imparfaites, ressources limitées  $\Rightarrow$  rationalité (limité) ;

En relation avec l'économie, la RO et la théorie du contrôle mais ignore le rôle de la conscience et des émotions sur l'intelligence.

- Comportement rationnel = Effectuer la bonne tâche au bon moment.
- Prendre la meilleure décision possible compte tenu de ce qui est disponibles (informations/connaissances, temps, ressources) ;
- Connaissances parfaites, ressources illimitées  $\Rightarrow$  raisonnement logique ;
- Connaissances imparfaites, ressources limitées  $\Rightarrow$  rationalité (limité) ;

En relation avec l'économie, la RO et la théorie du contrôle mais ignore le rôle de la conscience et des émotions sur l'intelligence.



# Penser/agir rationnellement

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Comportement rationnel = Effectuer la bonne tâche au bon moment.
- Prendre la meilleure décision possible compte tenu de ce qui est disponibles (informations/connaissances, temps, ressources) ;
- Connaissances parfaites, ressources illimitées  $\Rightarrow$  raisonnement logique ;
- Connaissances imparfaites, ressources limitées  $\Rightarrow$  rationalité (limité) ;

En relation avec l'économie, la RO et la théorie du contrôle mais ignore le rôle de la conscience et des émotions sur l'intelligence.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Philosophie

logique, méthodes de raisonnement,  
esprit comme système physique

Mathématiques

représentation formelle et preuves, al-  
gorithmes, indécidabilité, proba

Psychologie

adaptation, phénomènes de perception  
et contrôle moteur

Linguistique

représentation des connaissances

Neurosciences

substrat physique et biologique de  
l'activité mentale

Cybernétique

système, système asservi, rétro-action,  
boucle cybernétique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Philosophie

logique, méthodes de raisonnement,  
esprit comme système physique

**Mathématiques**

représentation formelle et preuves, al-  
gorithmes, indécidabilité, proba

Psychologie

adaptation, phénomènes de perception  
et contrôle moteur

Linguistique

représentation des connaissances

Neurosciences

substrat physique et biologique de  
l'activité mentale

Cybernétique

système, système asservi, rétro-action,  
boucle cybernétique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Philosophie

logique, méthodes de raisonnement,  
esprit comme système physique

Mathématiques

représentation formelle et preuves, al-  
gorithmes, indécidabilité, proba

Psychologie

adaptation, phénomènes de perception  
et contrôle moteur

Linguistique

représentation des connaissances

Neurosciences

substrat physique et biologique de  
l'activité mentale

Cybernétique

système, système asservi, rétro-action,  
boucle cybernétique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Philosophie

logique, méthodes de raisonnement,  
esprit comme système physique

Mathématiques

représentation formelle et preuves, al-  
gorithmes, indécidabilité, proba

Psychologie

adaptation, phénomènes de perception  
et contrôle moteur

Linguistique

représentation des connaissances

Neurosciences

substrat physique et biologique de  
l'activité mentale

Cybernétique

système, système asservi, rétro-action,  
boucle cybernétique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Philosophie

logique, méthodes de raisonnement,  
esprit comme système physique

Mathématiques

représentation formelle et preuves, al-  
gorithmes, indécidabilité, proba

Psychologie

adaptation, phénomènes de perception  
et contrôle moteur

Linguistique

représentation des connaissances

Neurosciences

substrat physique et biologique de  
l'activité mentale

Cybernétique

système, système asservi, rétro-action,  
boucle cybernétique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Philosophie

logique, méthodes de raisonnement,  
esprit comme système physique

Mathématiques

représentation formelle et preuves, al-  
gorithmes, indécidabilité, proba

Psychologie

adaptation, phénomènes de perception  
et contrôle moteur

Linguistique

représentation des connaissances

Neurosciences

substrat physique et biologique de  
l'activité mentale

Cybernétique

système, système asservi, rétro-action,  
boucle cybernétique

- Données de nature symbolique ;
- Absence d'algorithme efficace, des choix doivent être fait sans avoir la certitude d'aboutir à une solution optimale | solution ;
- Séparation des connaissances des mécanismes d'utilisation de ces connaissances ;
- Données incomplètes, imprécises voire contradictoires ;
- Logique comme base d'expression des concepts.

Les systèmes symboliques physiques possèdent les caractéristiques nécessaires et suffisantes pour réaliser des actions intelligentes. [Newell et Simon]



Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Données de nature symbolique ;
- Absence d'algorithme efficace, des choix doivent être fait sans avoir la certitude d'aboutir à une solution optimale | solution ;
- Séparation des connaissances des mécanismes d'utilisation de ces connaissances ;
- Données incomplètes, imprécises voire contradictoires ;
- Logique comme base d'expression des concepts.

Les systèmes symboliques physiques possèdent les caractéristiques nécessaires et suffisantes pour réaliser des actions intelligentes. [Newell et Simon]

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Données de nature symbolique ;
- Absence d'algorithme efficace, des choix doivent être fait sans avoir la certitude d'aboutir à une solution optimale | solution ;
- Séparation des connaissances des mécanismes d'utilisation de ces connaissances ;
  - Données incomplètes, imprécises voire contradictoires ;
  - Logique comme base d'expression des concepts.

Les systèmes symboliques physiques possèdent les caractéristiques nécessaires et suffisantes pour réaliser des actions intelligentes. [Newell et Simon]

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Données de nature symbolique ;
- Absence d'algorithme efficace, des choix doivent être fait sans avoir la certitude d'aboutir à une solution optimale | solution ;
- Séparation des connaissances des mécanismes d'utilisation de ces connaissances ;
- Données incomplètes, imprécises voire contradictoires ;
- Logique comme base d'expression des concepts.

Les systèmes symboliques physiques possèdent les caractéristiques nécessaires et suffisantes pour réaliser des actions intelligentes. [Newell et Simon]

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Données de nature symbolique ;
- Absence d'algorithme efficace, des choix doivent être fait sans avoir la certitude d'aboutir à une solution optimale | solution ;
- Séparation des connaissances des mécanismes d'utilisation de ces connaissances ;
- Données incomplètes, imprécises voire contradictoires ;
- Logique comme base d'expression des concepts.

Les systèmes symboliques physiques possèdent les caractéristiques nécessaires et suffisantes pour réaliser des actions intelligentes. [Newell et Simon]

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Données de nature symbolique ;
- Absence d'algorithme efficace, des choix doivent être fait sans avoir la certitude d'aboutir à une solution optimale | solution ;
- Séparation des connaissances des mécanismes d'utilisation de ces connaissances ;
- Données incomplètes, imprécises voire contradictoires ;
- Logique comme base d'expression des concepts.

Les systèmes symboliques physiques possèdent les caractéristiques nécessaires et suffisantes pour réaliser des actions intelligentes. [Newell et Simon]

# Système symbolique physique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Constitué d'un ensemble d'éléments appelés **symboles** ;
- Les **structures symboliques (expression)** sont constituées de symboles physiquement reliés ;
- Le système contient des procédures qui transforment (création, suppression, modification) les structures symboliques en d'autres structures.

Machine qui produit au cours du temps une collection dynamique de structures symboliques.

# Système symbolique physique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Constitué d'un ensemble d'éléments appelés **symboles** ;
- Les **structures symboliques (expression)** sont constituées de symboles physiquement reliés ;
- Le système contient des procédures qui transforment (création, suppression, modification) les structures symboliques en d'autres structures.

Machine qui produit au cours du temps une collection dynamique de structures symboliques.

# Système symbolique physique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Constitué d'un ensemble d'éléments appelés **symboles** ;
- Les **structures symboliques (expression)** sont constituées de symboles physiquement reliés ;
- Le système contient des procédures qui transforment (création, suppression, modification) les structures symboliques en d'autres structures.

Machine qui produit au cours du temps une collection dynamique de structures symboliques.



# Système symbolique physique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Constitué d'un ensemble d'éléments appelés **symboles** ;
- Les **structures symboliques (expression)** sont constituées de symboles physiquement reliés ;
- Le système contient des procédures qui transforment (création, suppression, modification) les structures symboliques en d'autres structures.

Machine qui produit au cours du temps une collection dynamique de structures symboliques.

Pour avoir un comportement intelligent, il doit posséder les propriétés suivantes :

- Un symbole doit pouvoir désigner n'importe quelle expression ;
- Toute procédure que la machine est capable d'exécuter doit pouvoir être désignée par une expression ;
- Le nombre d'expressions n'est pas limité ;
- Les expressions peuvent générer ou modifier n'importe quelle expressions ;
- Elles sont stables.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Pour avoir un comportement intelligent, il doit posséder les propriétés suivantes :

- Un symbole doit pouvoir désigner n'importe quelle expression ;
- Toute procédure que la machine est capable d'exécuter doit pouvoir être désignée par une expression ;
- Le nombre d'expressions n'est pas limité ;
- Les expressions peuvent générer ou modifier n'importe quelle expressions ;
- Elles sont stables.

Pour avoir un comportement intelligent, il doit posséder les propriétés suivantes :

- Un symbole doit pouvoir désigner n'importe quelle expression ;
- Toute procédure que la machine est capable d'exécuter doit pouvoir être désignée par une expression ;
- Le nombre d'expressions n'est pas limité ;
- Les expressions peuvent générer ou modifier n'importe quelle expressions ;
- Elles sont stables.

Pour avoir un comportement intelligent, il doit posséder les propriétés suivantes :

- Un symbole doit pouvoir désigner n'importe quelle expression ;
- Toute procédure que la machine est capable d'exécuter doit pouvoir être désignée par une expression ;
- Le nombre d'expressions n'est pas limité ;
- Les expressions peuvent générer ou modifier n'importe quelle expressions ;
- Elles sont stables.

Pour avoir un comportement intelligent, il doit posséder les propriétés suivantes :

- Un symbole doit pouvoir désigner n'importe quelle expression ;
- Toute procédure que la machine est capable d'exécuter doit pouvoir être désignée par une expression ;
- Le nombre d'expressions n'est pas limité ;
- Les expressions peuvent générer ou modifier n'importe quelle expressions ;
- Elles sont stables.

# Quelques repères

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

1943	McCulloch et Pitts : modélisation des neurones
1950	A. Turing : "Computing Machinery and Intelligence"
1952 - 69	L'euphorie
1950 ....	1 <sup>er</sup> programmes d'IA
	Jeu de dame de A. Samuel
	Logic Theorist de A. Newell et H. Simon
	moteur géométrique de H. Gelernter
	Congrès de Dartmouth : Naissance de l'IA
1956	Algo de J. A. Robinson pour le raisonnement logique
1965	IA découvre la complexité des calculs
1966-74	Les réseaux de neurones ont disparu !
	1 <sup>er</sup> développements de système à base de connaissances
1969-79	Industrie des SE
1980-88	Hiver de l'IA
1988-93	Les réseaux de neurones réapparaissent
1985-95	Résurgence de méthodes de décision probabilistes
1988-	IAD, Nouvelle IA : Artificial life, algo génétiques, SMA, intelligence collective ...

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1958 H. Simon prédisait que 10 ans plus tard le champion du monde d'échecs serait un ordinateur et qu'un grand théorème de mathématique serait démontré.
- Cela s'est réalisé en 1998 pour les échecs ;
- Pour les math on attend votre programme ;

Dames, Othello et échecs mais très mauvais au Go.



Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1958 H. Simon prédisait que 10 ans plus tard le champion du monde d'échecs serait un ordinateur et qu'un grand théorème de mathématique serait démontré.
- Cela s'est réalisé en 1998 pour les échecs ;
- Pour les math on attend votre programme ;

Dames, Othello et échecs mais très mauvais au Go.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1958 H. Simon prédisait que 10 ans plus tard le champion du monde d'échecs serait un ordinateur et qu'un grand théorème de mathématique serait démontré.
- Cela s'est réalisé en 1998 pour les échecs ;
- Pour les math on attend votre programme ;

Dames, Othello et échecs mais très mauvais au Go.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1958 H. Simon prédisait que 10 ans plus tard le champion du monde d'échecs serait un ordinateur et qu'un grand théorème de mathématique serait démontré.
- Cela s'est réalisé en 1998 pour les échecs ;
- Pour les math on attend votre programme ;

Dames, Othello et échecs mais très mauvais au Go.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1960 on pensait que l'on aurait développé un oeil électronique dans les années suivantes ;
- 2004 cela n'existe toujours pas !
- Par contre, il existe :
  - Des systèmes de surveillance du trafic ;
  - Des prgm qui reconnaisse les visages ;
  - Des systèmes de vision artificiel pour déficient visuel.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1960 on pensait que l'on aurait développé un oeil électronique dans les années suivantes ;
- 2004 cela n'existe toujours pas !
- Par contre, il existe :
  - Des systèmes de surveillance du trafic ;
  - Des prgm qui reconnaisse les visages ;
  - Des systèmes de vision artificiel pour déficient visuel.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1960 on pensait que l'on aurait développé un oeil électronique dans les années suivantes ;
- 2004 cela n'existe toujours pas !
- Par contre, il existe :
  - Des systèmes de surveillance du trafic ;
  - Des prgm qui reconnaisse les visages ;
  - Des systèmes de vision artificiel pour déficient visuel.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1960 on pensait que l'on aurait développé un oeil électronique dans les années suivantes ;
- 2004 cela n'existe toujours pas !
- Par contre, il existe :
  - Des systèmes de surveillance du trafic ;
  - Des prgm qui reconnaisse les visages ;
  - Des systèmes de vision artificiel pour déficient visuel.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1960 on pensait que l'on aurait développé un oeil électronique dans les années suivantes ;
- 2004 cela n'existe toujours pas !
- Par contre, il existe :
  - Des systèmes de surveillance du trafic ;
  - Des prgm qui reconnaisse les visages ;
  - Des systèmes de vision artificiel pour déficient visuel.



Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- En 1960 on pensait que l'on aurait développé un oeil électronique dans les années suivantes ;
- 2004 cela n'existe toujours pas !
- Par contre, il existe :
  - Des systèmes de surveillance du trafic ;
  - Des prgm qui reconnaisse les visages ;
  - Des systèmes de vision artificiel pour déficient visuel.

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les robots d'Asimov sont loins ;
- Mais il existe :
  - Des robots industriels (peinture ...) ;
  - Des robots médicaux ;
  - Des robots d'explorations (Mars).

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les robots d'Asimov sont loins ;
- Mais il existe :
  - Des robots industriels (peinture ...) ;
  - Des robots médicaux ;
  - Des robots d'explorations (Mars).

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les robots d'Asimov sont loins ;
- Mais il existe :
  - Des robots industriels (peinture ...) ;
  - Des robots médicaux ;
  - Des robots d'explorations (Mars).

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les robots d'Asimov sont loins ;
- Mais il existe :
  - Des robots industriels (peinture ...) ;
  - Des robots médicaux ;
  - Des robots d'explorations (Mars).

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les robots d'Asimov sont loins ;
- Mais il existe :
  - Des robots industriels (peinture ...) ;
  - Des robots médicaux ;
  - Des robots d'explorations (Mars).

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.



# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
  - La simulation du raisonnement humain ;
  - Le traitement du langage naturel ;
  - La résolution de problèmes ;
  - La reconnaissance de la parole ;
  - La reconnaissance de l'écriture ;
  - La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
  - Planification
  - La robotique ;
  - L'apprentissage ;
  - Les réseaux neuronaux ;
  - Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.



# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Différents domaines

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Les systèmes de production, les systèmes experts ;
- Le calcul formel ;
- La représentation des connaissances ;
- La simulation du raisonnement humain ;
- Le traitement du langage naturel ;
- La résolution de problèmes ;
- La reconnaissance de la parole ;
- La reconnaissance de l'écriture ;
- La reconnaissance de forme (visage, photo satellite ...) ;
- Planification
- La robotique ;
- L'apprentissage ;
- Les réseaux neuronaux ;
- Les systèmes complexes adaptatifs.

# Le problème des 8 Reines de Gauss

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

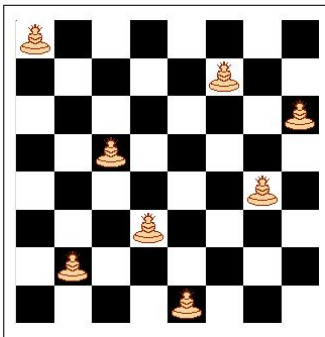
Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

Placer 8 reines sur un échiquier 8x8 de façon à ce qu'aucune des reines ne soit en prise.



Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Au hasard, BONNE CHANCE ....
- Utilisation d'une **heuristique** pour accélérer la recherche ;
- L'heuristique consiste à "deviner la qualité" du placement.

On place une reine à la fois, tout en vérifiant que l'on respecte les règles. Le placement s'effectue de façon à minimiser les contraintes pour le placement suivant. @

# Recherche d'une solution

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Au hasard, BONNE CHANCE ....
- Utilisation d'une **heuristique** pour accélérer la recherche ;
- L'heuristique consiste à “deviner la qualité” du placement.

On place une reine à la fois, tout en vérifiant que l'on respecte les règles. Le placement s'effectue de façon à minimiser les contraintes pour le placement suivant. @

# Recherche d'une solution

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Au hasard, BONNE CHANCE ....
- Utilisation d'une **heuristique** pour accélérer la recherche ;
- L'heuristique consiste à “deviner la qualité” du placement.

On place une reine à la fois, tout en vérifiant que l'on respecte les règles. Le placement s'effectue de façon à minimiser les contraintes pour le placement suivant. @



- Au hasard, BONNE CHANCE ....
- Utilisation d'une **heuristique** pour accélérer la recherche ;
- L'heuristique consiste à “deviner la qualité” du placement.

On place une reine à la fois, tout en vérifiant que l'on respecte les règles. Le placement s'effectue de façon à minimiser les contraintes pour le placement suivant. @

# Application de l'heuristique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

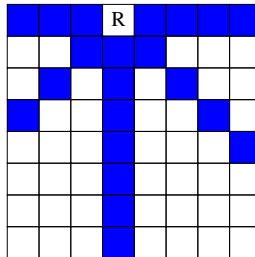
Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple



Trois positions possibles A, B, C, laquelle choisir ?

# Application de l'heuristique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

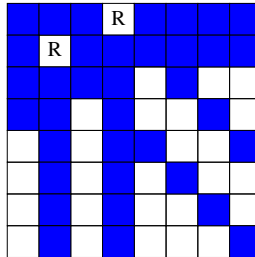
Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple



Trois positions possibles A, B, C, laquelle choisir ?

# Application de l'heuristique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

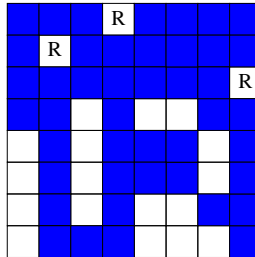
Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple



Trois positions possibles A, B, C, laquelle choisir ?

# Application de l'heuristique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

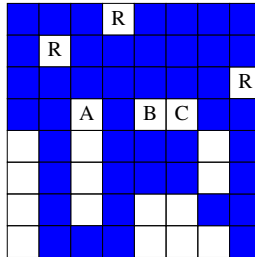
Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple



Trois positions possibles A, B, C, laquelle choisir ?

# Application de l'heuristique

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

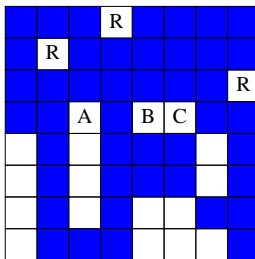
Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple



Trois positions possibles A, B, C, laquelle choisir ?

## Choix de la position

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

### Définition de l'Intelligence artificielle

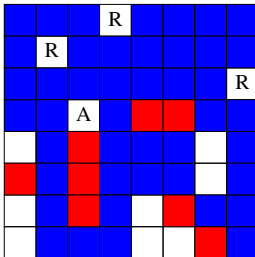
## Caractéristique des programmes d'IA

## Un peu d'histoire

## Les domaines de l'Intelligence Artificielle

## Technique de l'IA - Un exemple

On calcule  $H(case) = \text{nombre de cases non attaquées après avoir choisi la case.}$



# Choix de la position

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

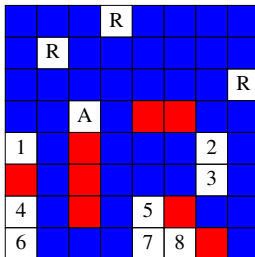
Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

On calcule  $H(case)$  = nombre de cases non attaquées après avoir choisi la case.



- $H(a) = 8$
- $H(b) = 9$
- $H(c) = 10$  On choisit  $c$  et on recommence ...



# Choix de la position

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

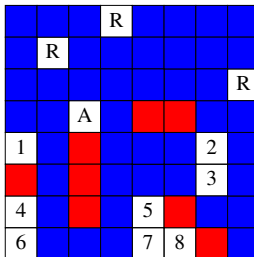
Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

On calcule  $H(case)$  = nombre de cases non attaquées après avoir choisi la case.



- $H(a) = 8$
- $H(b) = 9$
- $H(c) = 10$  On choisit  $c$  et on recommence ...

# Choix de la position

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

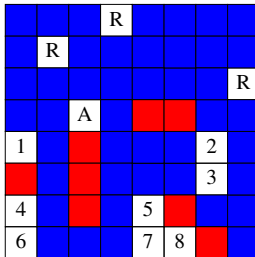
Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

On calcule  $H(case)$  = nombre de cases non attaquées après avoir choisi la case.



- $H(a) = 8$
- $H(b) = 9$
- $H(c) = 10$  On choisit  $c$  et on recommence ...

# Choix de la position

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

On calcule  $H(case)$  = nombre de cases non attaquées après avoir choisi la case.

			R					
	R							
								R
		A						
1							2	
							3	
4				5				
6				7	8			

- $H(a) = 8$
- $H(b) = 9$
- $H(c) = 10$  On choisit  $c$  et on recommence ...

# Quelques concepts importants

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Utilisation d'une heuristique pour guider la recherche ;
- L'heuristique ne conduit pas obligatoirement à la solution ( $\Leftarrow$  BackTrack) ;
- L'heuristique évite une recherche aveugle ;
- Si l'heuristique est utile la solution est obtenue plus rapidement ;
- Problème de la représentation ;
- Choix d'une stratégie claire et efficace ;
- Autres stratégies : [www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier).

# Quelques concepts importants

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Utilisation d'une heuristique pour guider la recherche ;
- L'heuristique ne conduit pas obligatoirement à la solution ( $\Leftarrow$  BackTrack) ;
- L'heuristique évite une recherche aveugle ;
- Si l'heuristique est utile la solution est obtenue plus rapidement ;
- Problème de la représentation ;
- Choix d'une stratégie claire et efficace ;
- Autres stratégies : [www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier).

# Quelques concepts importants

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Utilisation d'une heuristique pour guider la recherche ;
- L'heuristique ne conduit pas obligatoirement à la solution ( $\Leftarrow$  BackTrack) ;
- L'heuristique évite une recherche aveugle ;
- Si l'heuristique est utile la solution est obtenue plus rapidement ;
- Problème de la représentation ;
- Choix d'une stratégie claire et efficace ;
- Autres stratégies : [www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier).

# Quelques concepts importants

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Utilisation d'une heuristique pour guider la recherche ;
- L'heuristique ne conduit pas obligatoirement à la solution ( $\Leftarrow$  BackTrack) ;
- L'heuristique évite une recherche aveugle ;
- Si l'heuristique est utile la solution est obtenue plus rapidement ;
- Problème de la représentation ;
- Choix d'une stratégie claire et efficace ;
- Autres stratégies : [www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier).

# Quelques concepts importants

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Utilisation d'une heuristique pour guider la recherche ;
- L'heuristique ne conduit pas obligatoirement à la solution ( $\Leftarrow$  BackTrack) ;
- L'heuristique évite une recherche aveugle ;
- Si l'heuristique est utile la solution est obtenue plus rapidement ;
- Problème de la représentation ;
- Choix d'une stratégie claire et efficace ;
- Autres stratégies : [www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier).



# Quelques concepts importants

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Utilisation d'une heuristique pour guider la recherche ;
- L'heuristique ne conduit pas obligatoirement à la solution ( $\Leftarrow$  BackTrack) ;
- L'heuristique évite une recherche aveugle ;
- Si l'heuristique est utile la solution est obtenue plus rapidement ;
- Problème de la représentation ;
- Choix d'une stratégie claire et efficace ;
- Autres stratégies : [www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier).

# Quelques concepts importants

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

- Utilisation d'une heuristique pour guider la recherche ;
- L'heuristique ne conduit pas obligatoirement à la solution ( $\Leftarrow$  BackTrack) ;
- L'heuristique évite une recherche aveugle ;
- Si l'heuristique est utile la solution est obtenue plus rapidement ;
- Problème de la représentation ;
- Choix d'une stratégie claire et efficace ;
- Autres stratégies : [www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier](http://www-lih.univ-lehavre.fr/~olivier).

# Le problème des pigeons

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Le problème

- Un nid peut accueillir au plus un pigeon.
- Étant donné  $N$  pigeons et  $M$  nids chaque pigeon pourra t-il trouver un nid pour l'accueillir ?

## Homme

- Résolution facile !
- Abstraction des mots :  
pigeon, nid ;
  - Si  $N \leq M$  alors il existe une ou plusieurs solutions.
  - Si  $N > M$  alors il n'existe pas de solution.

## Ordinateur

- Archétype des problèmes NP-complets
  - Si  $N \leq M$  alors résolution facile.
  - Si  $N > M$  alors étudier tous les cas possibles >:)  
 $N = 30$  et  $P = 29$  alors  
 $2^{870} \approx 10^{261}$

# Comment le résoudre ?

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Problèmes de Satisfaction de Contraintes (Constraint Satisfaction Problems)

- Paradigme des CSP :
  - ① Un ensemble de variables  $X = X_1, \dots, X_n$  ;
  - ② Un ensemble de domaines  $D = D_1, \dots, D_n$  ;
  - ③ Un ensemble de contraintes  $C = C_1, \dots, C_k$  ;
  - ④ Minimiser ou maximiser une fonction  $f(x)$

## Exemples

- Système d'équations, sac à dos, n reines, pigeons, mariages

. . . . .

# Un petit exemple

SEND + MORE = MONEY

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Les variables

	$R_4$	$R_3$	$R_2$	$R_1$	
		S	E	N	D
	+	M	O	R	E
=	M	O	N	E	Y

Variables :

$$V_1 = \{S, E, N, D, O, R, Y\},$$

$$V_2 = \{M, R_1, R_2, R_3, R_4\}$$

## Les contraintes

- ①  $D + E = 10 * R_1 + Y$
- ②  $R_1 + N + R = 10 * R_2 + E$
- ③  $R_2 + E + O = 10 * R_3 + N$
- ④  $R_3 + S + M = 10 * R_4 + O$
- ⑤  $M = R_4$

## Domaine

$$x \in V_1, x = \{0, 1, 2, \dots, 9\}, x \in V_2, x = \{0, 1\}$$

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Domaine

$\{0, 1\} = \{Faux, Vrai\}$

## Les variables

- Matrice  $p[N \times M]$ ,  $p_{i,j} = 1$  signifie que le pigeon  $i$  est dans le nid  $j$

## Contraintes

- Modélisation par opérateur de cardinalité
  - $(\alpha, \beta, p_1, \dots, p_n)$  au moins  $\alpha$  et au plus  $\beta$  littéraux doivent être vrais parmi  $p_1$  à  $p_n$
  - Un pigeon doit se trouver dans un nid ( $N$  contraintes) :

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & p_{1,1} & \dots & p_{1,m} \\ \dots & & & & \\ 1 & 1 & p_{n,1} & \dots & p_{n,m} \end{pmatrix}$$

- Un nid accueille au plus un pigeon ( $M$  contraintes):

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & p_{1,1} & \dots & p_{n,1} \\ \dots & & & & \\ 0 & 1 & p_{1,m} & \dots & p_{n,m} \end{pmatrix}$$

# Version CSP des pigeons

Des questions  
et pas beaucoup  
de (bonnes)  
réponses

Définition de  
l'Intelligence  
artificielle

Caractéristique  
des  
programmes  
d'IA

Un peu  
d'histoire

Les domaines  
de l'Intelligence  
Artificielle

Technique de  
l'IA - Un  
exemple

## Règles

- Addition : Si  $L \cap M \neq \emptyset$  alors  $(\alpha_1, \beta_1, L) + (\alpha_2, \beta_2, M) \Rightarrow (\alpha_1 + \alpha_2, \beta_1 + \beta_2, L * M)$
- Inconsistance : Si on a  $[\alpha_1, \beta_1] \cap [\alpha_2, \beta_2] = \emptyset$ ,  $(\alpha_1, \beta_1, L)$  et  $(\alpha_2, \beta_2, L)$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & p_{1,1} & \dots & p_{1,m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & p_{n,1} & \dots & p_{n,m} \end{pmatrix} + (n, n, L) \quad \begin{pmatrix} 0 & 1 & p_{1,1} & \dots & p_{n,1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 1 & p_{1,m} & \dots & p_{n,m} \end{pmatrix} + (0, m, L)$$

## Inconsistance

Si  $n > m$

Résolution en temps linéaire !