

CC81IART - Intelligence Artificielle

Cours 01 : présentation, motivations et historique

Pierre-Alexandre FAVIER

Ecole Nationale Supérieure de Cognitique



Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Définitions
La démarche

Plan

- 1 Introduction
- 2 Historique
- 3 Les domaines de l'IA

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

2/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Définitions
La démarche

La bêtise

Intelligence Artificielle

"L'intelligence, c'est tout ce que ne peut pas faire la machine."
(R. MOREAU)

- Incapacité à apprendre de l'expérience
- Incapacité à se remettre en cause face à la nouveauté
- Sélection de faux problèmes, utilisation de données inutiles
- Inadéquation des moyens mis en œuvre aux buts poursuivis
- ...

L'intelligence

IA : la démarche

- Capacité d'apprendre par soi-même
- Capacité d'apprendre d'autrui
- Capacité à se remettre en cause
- Aptitude à reconnaître la nouveauté
- Aptitude à faire des analogies
- hiérarchiser, décomposer, reconstituer, mémoriser, imaginer, généraliser. . .

- reproduire l'intelligence
- comprendre l'intelligence
- exemple : les échecs

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

6/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Définitions
La démarche

Reproduire l'intelligence

- approche *behavioriste*
- seul l'atteinte du but compte
- utilisation de la puissance brute des machines
- résolution de problèmes pour lesquels on ne connaît aucune méthode de résolution
⇒ ingénierie des connaissances

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

7/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Définitions
La démarche

Comprendre l'intelligence

- approche *cognitiviste*
- l'étude se concentre sur les moyens
- utilisation d'hypothèses neurophysiologiques, psychologiques. . .
- modélisation des erreurs autant que des succès, génération d'explications. . .
⇒ raisonnement symbolique

Les limites de ces approches

- La force brute ne suffit pas toujours
⇒ méthodes heuristiques anthropomorphiques
- Tout n'est pas (raisonnablement) modélisable de manière symbolique
⇒ la rationalité implique des limitations du raisonnement
- ⇒ approches connexionnistes et évolutionnistes

IA : la démarche

- reproduire l'intelligence
- comprendre l'intelligence
- comprendre pour mieux reproduire
reproduire pour mieux comprendre
- exemple : les échecs

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

10/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Définitions
La démarche

Approche informatique



Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

12/37

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

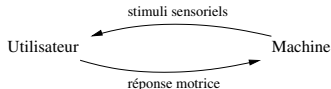
ENSC

11/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Définitions
La démarche

Approche ergonomique



Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

12/37

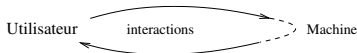
Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

13/37

Approche IA

Une idée vieille comme le monde ?



- *L'Illiade* : Héphaïstos crée des tables à roulettes autonomes et des femmes en or capables d'agir et de parler
- Les *Golems*, dans la tradition juive, sont faits de bois ou d'argile mais sont capables d'agir
- 1737 : le joueur de flûte de VAUCANSON
- 1738 : le canard de VAUCANSON
- XVIII^{ème} siècle : méthode automatique pour composer des menuets (anonyme)
- 1805 : les métiers Jacquard

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

14/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Les prémisses
L'histoire de la logique
L'IA moderne

Les machines à calculer

- 1623 : WILHELM SCHICKARD
 - 1642 : PASCAL
 - 1833 : BABBAGE, *la machine à différence*
 - 1842 : *la machine analytique*
- ⇒ arithmétique n'est pas raisonnement ! (PASCAL, DESCARTES)
- ⇒ le raisonnement n'est qu'un calcul ! (HOBBES)

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

16/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Les prémisses
L'histoire de la logique
L'IA moderne

Des automates à la logique

- la symbolisation
Galilée : *la nature est écrite en langage mathématique*
les caractéristiques universelles de LEIBNIZ
- la calculabilité
⇒ tout est calculable et reproductible mécaniquement
- l'universalité

⇒ ces croyances de l'époque devaient être scientifiquement justifiées

L'étude de la logique

- logique, mathématiques et philosophie sont mêlées depuis ARISTOTE jusqu'au XIXème siècle
- la logique devient partie intégrante des mathématiques :
DE MORGAN (1806-1871)
BOOLE (1815-1864)
FREGE (1848-1925)
- la notion de *système formel* apparaît (syntaxe + axiomes + règles \Rightarrow formules)

\Rightarrow vers le raisonnement "automatique" ?

La thèse de CHURCH-TURING

Plusieurs travaux de recherches simultanés dans les années 30 :

- CHURCH (*lamda calcul*)
- TURING (*la machine de turing*)
- GÖDEL (*le théorème d'incomplétude*)
- ...

\Rightarrow la thèse de CHURCH-TURING :

"La notion de calculabilité est parfaitement caractérisée par la notion de machine de TURING"

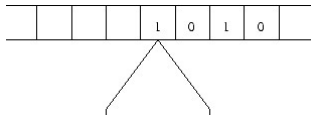
La calculabilité

- qu'est-ce qu'un calcul ?
- qu'est-ce qu'un objet calculable ?
- tout objet formalisable est-il calculable ?
- peut-on déterminer si il existe un *algorithme* permettant de résoudre un calcul **sans** rechercher cet algorithme ?

\Rightarrow calculabilité

La machine de TURING : composition

- un "ruban" infini de cases contenant des données
 $x \in \{0, 1, _ \}$
- une tête de lecture/écriture



La machine de TURING : fonctionnement

La machine est définie par :

- l'ensemble Q de ses états qui contient particulièrement q_{init} et q_{fin}
- un ensemble fini d'instructions (le programme), chacune étant une proposition de la forme :

$$q, x, \rightarrow y, q', d$$

avec :

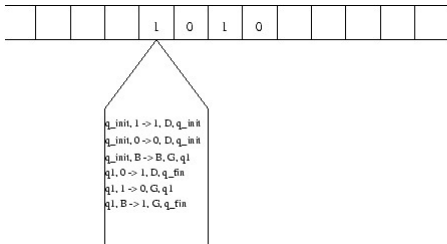
- $\{q, q'\} \in Q$
- $\{x, y\} \in \{0, 1, _ \}$
- $d \in \{Droite, Gauche\}$

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

23/37

La machine de TURING : un autre exemple

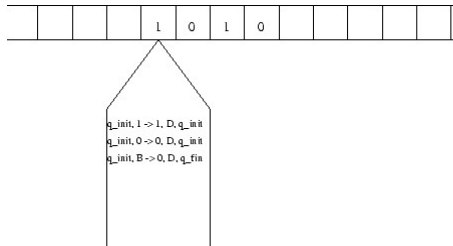


Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

25/37

La machine de TURING : un exemple



Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

24/37

La machine de TURING : importance

- machines de TURING spécialisées
- machine de TURING universelle

⇒ une machine unique peut calculer tout ce qui est calculable !
⇒ les programmes sont des données comme les autres

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

26/37

Les progrès matériels

- 1945 : l'ENIAC
- 1945 : l'architecture de VON NEUMANN
- 1947 : le transistor
- 1958 : le circuit intégré
- 1971 : le micro-processeur
- 1975 : le micro-ordinateur
- 1981 : IBM présente le PC

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

Introduction

Historique

Les domaines de l'IA

ENSC

Les prémisses

L'histoire de la logique

L'IA moderne

27/37

Le test de TURING

- mener un dialogue comme un humain
 - une machine le peut-elle ?
 - si oui, est-elle "intelligente" ?
- ⇒ deux "écoles de pensée"
(la chambre chinoise de SEARLE)
- ⇒ des implications éthiques

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

Introduction

Historique

Les domaines de l'IA

ENSC

Les prémisses

L'histoire de la logique

L'IA moderne

29/37

Les progrès logiciels

- 1953 : FORTRAN
- 1956 : LISP
- 1960 : ALGOL, COBOL
- 1964 : PL1, PASCAL
- 1974 : PROLOG

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

Introduction

Historique

Les domaines de l'IA

ENSC

Les prémisses

L'histoire de la logique

L'IA moderne

28/37

Les objections de TURING

- l'objection théologique
- l'objection de l'autruche
- l'objection mathématique
- l'objection de la conscience
- l'objection des incapacités identifiées
- l'objection de LADY LOVELACE (la création)
- l'objection de la continuité du système nerveux
- l'objection du comportement non formalisable (réversibilité)
- l'objection de la perception extra-sensorielle

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

Introduction

Historique

Les domaines de l'IA

ENSC

Les prémisses

L'histoire de la logique

L'IA moderne

30/37

Pricipaux travaux : la période euphorique

- 1956 : congrès de Dartmouth, naissance officielle de l'IA
- 1956 : *The Logic Theorist* (NEWELL, SHAW et SIMON)
- 1956 : premier traducteur anglais-russe
- 1958 : SIMON & NEWELL prédisent pour la décennie suivante :
 - une IA championne du monde d'échecs
 - une IA démontrant un résultat majeur en mathématiques
- 1959 : *GPS* (SIMON & NEWELL)

les premiers échecs...

- les ordinateurs n'ont pas une puissance infinie, il faut casser la complexité
⇒ approches heuristiques
- il faut distinguer connaissances et méta-connaissances
⇒ approches déclaratives
- le machine doit apprendre à apprendre
⇒ apprentissage automatique, puis approches évolutionnistes

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

31/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Les prémisses
L'histoire de la logique
L'IA moderne

La période faste

- 1969 : *DENDRAL* (analyse de spectrographies)
- 1970 : *SCHERDLU* (génération de plan)
- 1974 : *MYCIN* (diagnostic médical)
- 1977 : *MACSYMA* (calcul formel)
- 1994 : GARY KASPAROV est battu par *CRESS GENIUS 2.9*

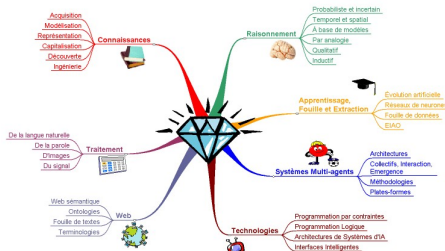
Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

32/37

Introduction
Historique
Les domaines de l'IA

Une approche pluridisciplinaire



Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

33/37

Pierre-Alexandre.Favier@ensc.fr

ENSC

35/37

CC81IART - Intelligence Artificielle

Cours 01 : présentation, motivations et historique

Pierre-Alexandre FAVIER

Ecole Nationale Supérieure de Cognitique



CC81IART - Intelligence Artificielle

Cours 01 : présentation, motivations et historique

Pierre-Alexandre FAVIER

Ecole Nationale Supérieure de Cognitique

