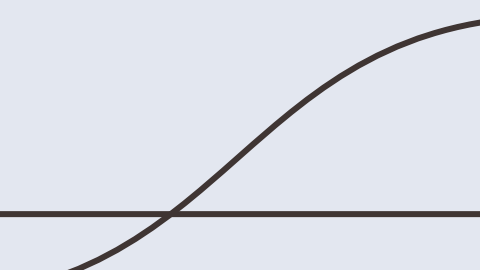


Social Robotics

Artificial Intelligence and Cognition

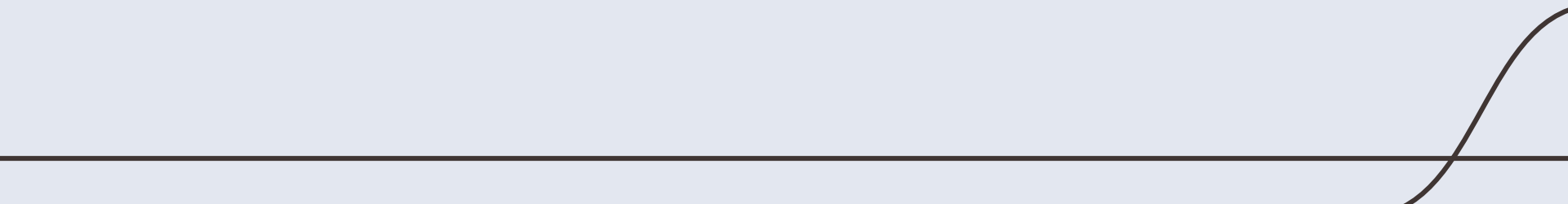




01

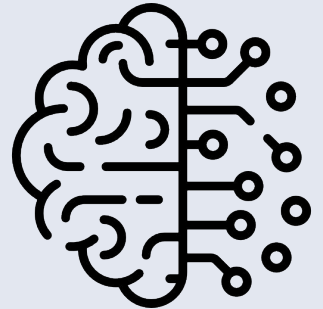
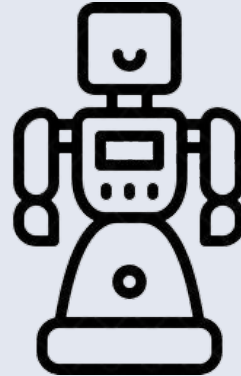
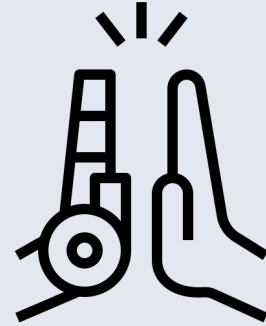
Introduction

Qu'est-ce qu'un robot social ?



Introduction

- Un agent incarné et autonome
- Des interactions au niveau émotionnel
- Des comportements sociaux
- De l'apprentissage par l'interaction





02

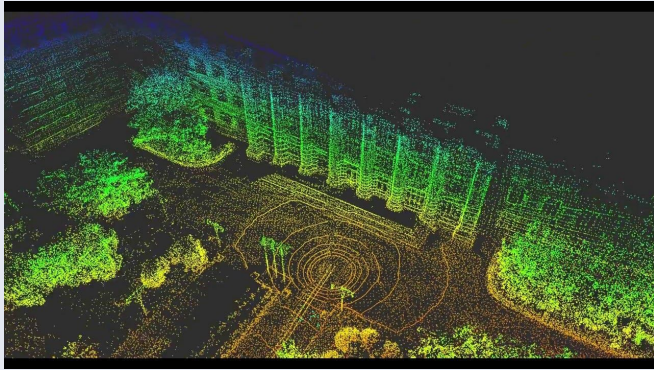
Les techniques utilisées dans les robots sociaux



Compréhension des signaux humains



Compréhension de
l'environnement



Représentation 3D SLAM

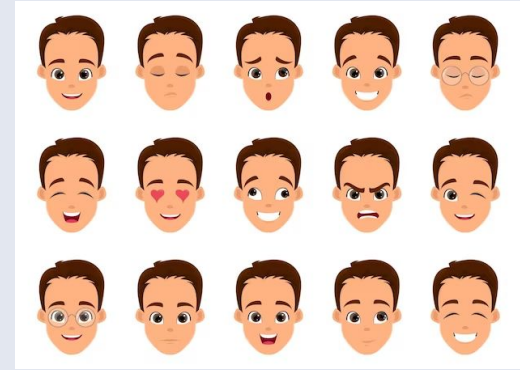


Traitement du
langage naturel
(NLP)

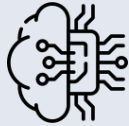
- Compréhension
- Génération
- Transformers



Reconnaissance
des expressions
faciales et vocales



Raisonnement



Utilisation de l'intelligence artificielle

- Prédiction comportement humain
- Planification de trajectoires
- Gestion des réponses



Interprétation des informations

- Algorithmes d'inférence
- Apprentissage symbolique
- Raisonnement probabiliste



Prise de décisions adaptées

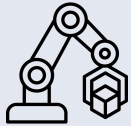
- Préférences humaines
- Contraintes
- Objectifs

Action et aspect robotique



Interaction physique

Détection de contact
Reconnaissance de gestes



Manipulation d'objets

Saisie et transport
Planification de trajectoire
Contrôle de préhension

Locomotion et capacités motrices

Déplacement fluide

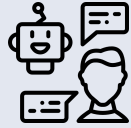


Exécution de tâches

Assistance ou interaction
Gestion de tâches
Planification

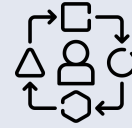


Interaction



Modèles de communication efficaces

- Dialogue naturel
- Techniques de rétroaction
- Échanges fluides



Adaptation du comportement en fonction de la situation

- Modèle de comportements sociaux
- Réponses aux émotions
- Apprentissage par renforcement



03

Comportements sociaux

Le développement du comportement social

- Importance des comportements sociaux pour HRI
- Complémentaire des capacités de résolution de problèmes
- Objectif : créer des agents sociaux autonomes inspirés de la psychologie et des neurosciences

Le développement du comportement social

Comportements socialement engageants :



**Expression
faciale**



Confiance



**Theory of
Mind**

Le développement du comportement social

- Accent mis sur la combinaison de robotique cognitive et sociale avec cognition incarnée et mécanisme d'apprentissage interne
- Cognition incarnée concept issus psychologie cognitive
- Pensées/sentiments/comportements basés sur nos expériences sensorielles et sur nos positions corporelles

Le développement du comportement social

Gordon (2019) :

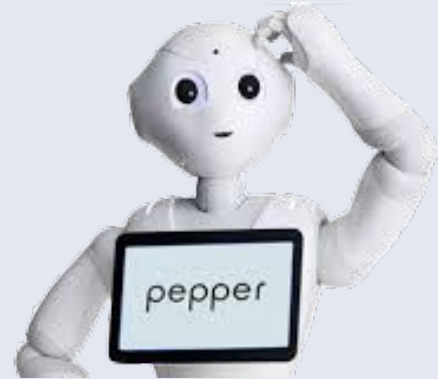
- Interaction entre la robotique développementale et la psychologie dans le développement de robots sociaux autonomes.
- Rôle de l'incarnation de l'agent dans l'environnement
- Curiosité pour maximiser l'auto-apprentissage et conduire à divers comportements sociaux (ex : expressions faciales attirant l'attention)

Le développement du comportement social

Vinanzi (2019) :

- Explore le thème de la confiance dans HRI
- Développe une architecture cognitive artificielle permettant aux robots d'évaluer la fiabilité des agents humains
- Besoin de Theory of Mind pour la confiance

Approche robotique développementale peut permettre aux robots d'acquérir un comportement social autonome complexe (ex : confiance)



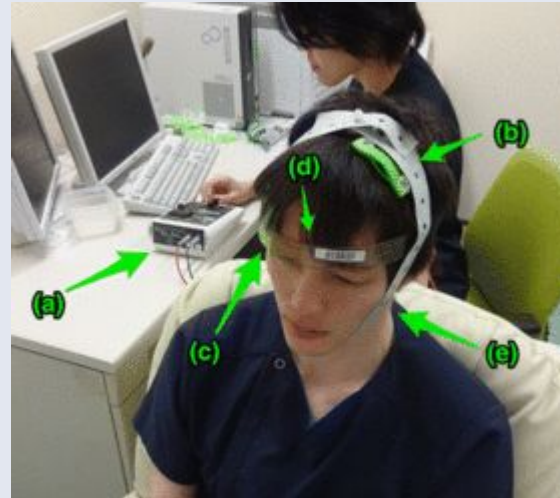
Le développement du comportement social

- Recherche en robotique développementale vise à créer des robots sociaux autonomes
- Éloignement des systèmes de robotique entièrement scénarisés et contrôlés vers agents sociaux autonomes
- Permet également d'améliorer la compréhension du développement humain (psycho du développement et pathologie)

Outils d'étude de la cognition sociale

Questions fondamentales sur la perception sociale humaine et le comportement social via études empiriques

- Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)
- transcranial Direct Current Stimulation (tDCS)



Outils d'étude de la cognition sociale

Rauchbauer (2019) : conversation avec un robot vs humain

- Différentes zones du cerveau activées
- Humain : processus plus sociaux et de mentalisation
- Robot : ressource de perception / exécution additionnelle

Étude des conséquences neurocognitives HRI

Outils d'étude de la cognition sociale

Cross (2019):

Étude de l'effet de la socialisation avec un robot social sur l'empathie

- stimulations électriques
- 2 sessions avant et après socialisation

Courte socialisation avec le robot n'a pas augmenté l'empathie envers le robot, ne rendant pas les forme des réponses neuronales plus humaines.



Outils d'étude de la cognition sociale

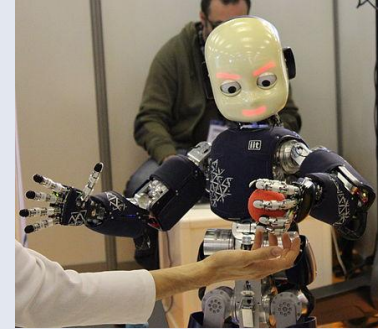
Willemse & Wykowska (2019) :

Quantification des valeurs des récompenses de l'attention avec un robot

- Jimmy (suit regard 80%)
- Dylan (seulement 20%)

Les participants ont plus tendance à rendre le regard à Jimmy et le préfèrent.

=> souligne l'importance des interactions sociales incarnées



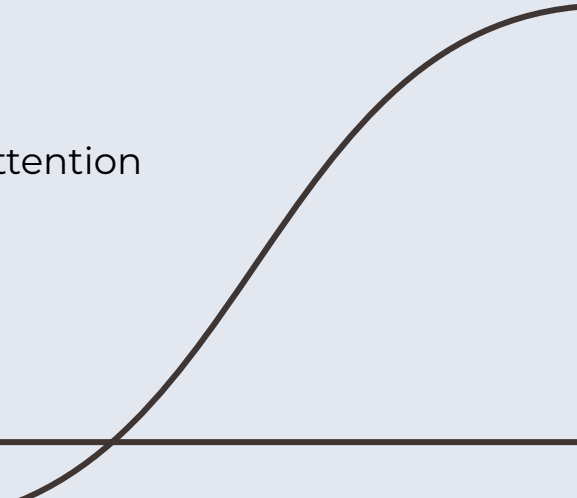
Outils d'étude de la cognition sociale

Wiese (2019):

Étude du rôle joué par des régions clé du cerveau impliqué dans la perception social quand l'agent observé est perçu comme ayant une conscience ou non.

- social attention gaze cueing paradigm
- tDSC sur région préfrontale et temporo pariétale

La région préfrontale est associée à une augmentation de l'attention pour l'interaction humain-humain et une diminution pour l'interaction humain-robot





04

L'interdisciplinarité



L'importance de l'interdisciplinarité

- L'analyse et la compréhension des HRI
- Le développement des robots sociaux
- Prendre en compte l'ingénierie, la sociologie et la cognition
→ une approche plus riche et complète
- Une diversification des types de données
- Comprendre en profondeur et généraliser

La difficulté à collaborer

- Chaque champ de recherche à ses propres spécificités
- Différentes approches, différentes méthodes, différents objectifs

Approche quantitative et qualitative

- Analyse statistique vs analyse inductive
- Échantillons représentatifs vs contextes spécifiques et cas individuels

Des pistes de collaboration

- Collaborer plutôt que diviser
- Discussions épistémologiques

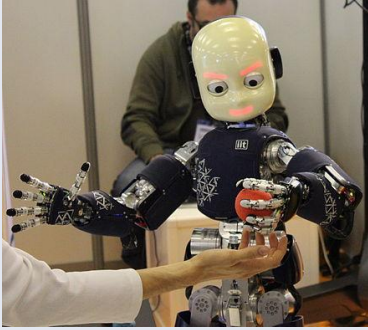


05

Présent, futur
et éthique



Robots actuels



iCube



Telenoid R1



NAO



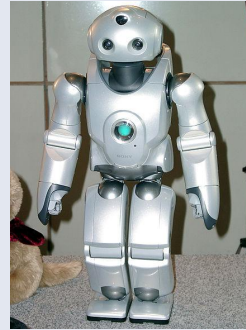
Cozmo



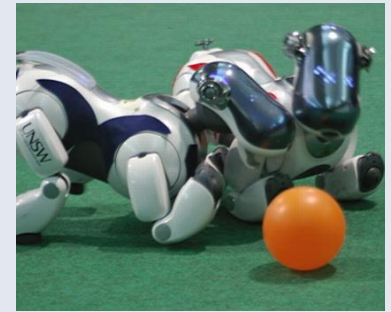
ASIMO



Wakamaru



Qrio



Aibo

Présentation de Cozmo



AIBO face à la critique

Utilisation de AIBO pour le divertissement et le confort de personne âgée isolé.

- Critique par Robert Sparrow
 - Immoral
 - Illusion sur la relation
- Avis de Russell Blackford
 - Attachement émotionnel non réciproque
 - Optimisme irréaliste

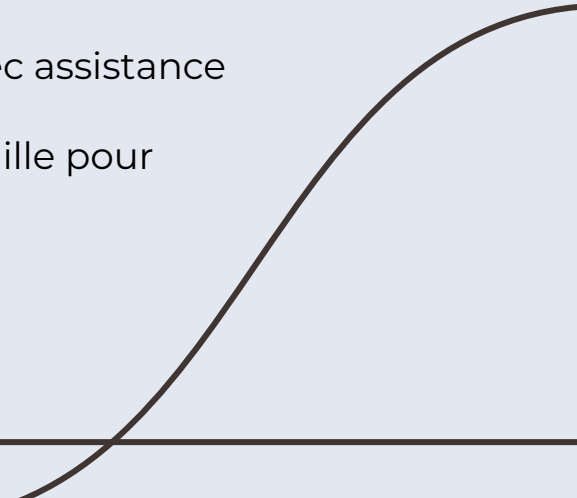


Possibilités futures

Dissociation actuelle :

- Aide physique
- Aide psychologique

Vision de Flandorfer :

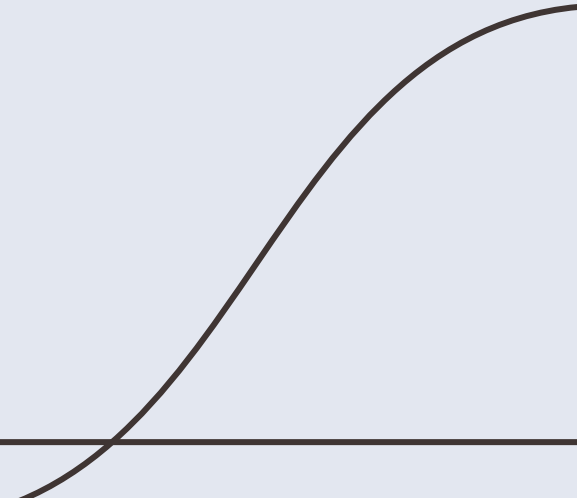
- Robot interactif : communication bidirectionnelle avec assistance (médicament, nourriture, tâche ménagère)
 - En collaboration avec infirmière et membre de la famille pour apporter un soulagement physique et émotionnel
- 

Possibilités futures

Traitement des démences :

- Stimuler
- Communiquer les émotions
- Réduire l'anxiété
- Améliorer leur humeur

La technologie actuelle :

- Smart home
 - Système de surveillance : chute, pression artérielle, problème de coeur
- 

Références

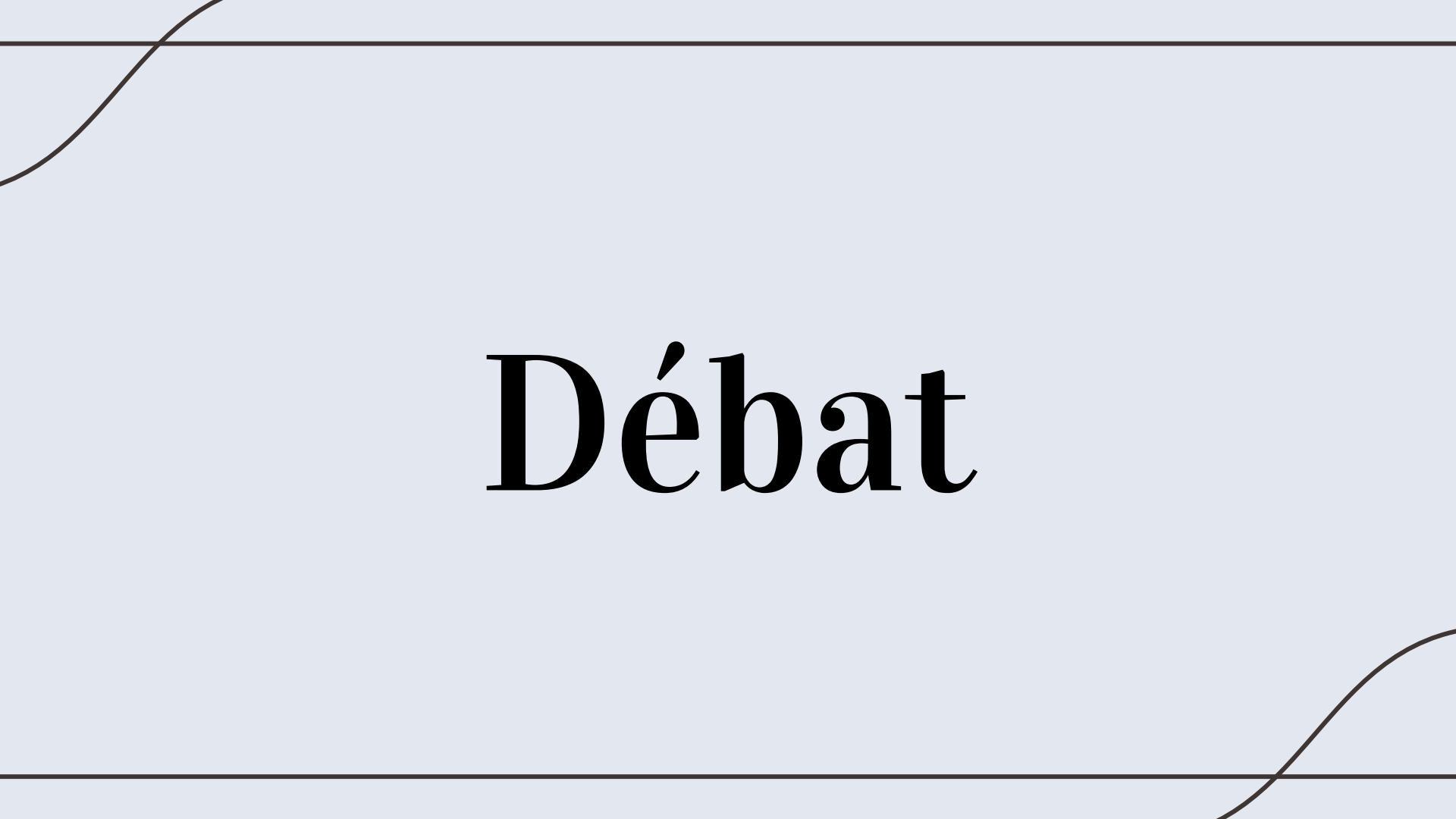
- "NeRF-SLAM: Real-Time Dense Monocular SLAM with Neural Radiance Fields" par Antoni Rosinol, John J. Leonard et Luca Carlone, arXiv:2210.13641
- "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding" par J. Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee et Kristina Toutanova, arXiv:1810.04805
- "Natural Language Instructions for Intuitive Human Interaction with Robotic Assistants in Field Construction Work" par Somin Park, Xi Wang, Carol C. Menassa, Vineet R. Kamat et Joyce Y. Chai arXiv:2307.04195
- "Artificial Emotional Intelligence in Socially Assistive Robots for Older Adults: A Pilot Study" par Hojjat Abdollahi, Mohammad H. Mahoor, Rohola Zandie, Jarid Siewierski et Sara H. Qualls, arXiv:2201.11167
- "Reinforcement Learning Approaches in Social Robotics" par Neziha Akalin et Amy Loutfi, arXiv:2009.09689
- "Robotic Tactile Perception of Object Properties: A Review" par Shan Luo, Joao Bimbo, Ravinder Dahiya et Hongbin Liu, arXiv:1711.03810
- "Feedback and Control of Dynamics and Robotics using Augmented Reality" par Elijah Wyckoff, Ronan Reza et Fernando Moreu, arXiv:2303.13016
- "Robot Grasping and Manipulation: A Prospective" par Claudio Zito, arXiv:2303.07807
- "Optimal task and motion planning and execution for human-robot multi-agent systems in dynamic environments" par Marco Faroni, Alessandro Umbrico, Manuel Beschi, Andrea Orlandini, Amedeo Cesta et Nicola Pedrocchi, arXiv:2303.14874

Références

- "A Survey of Natural Language Generation Techniques with a Focus on Dialogue Systems - Past, Present and Future Directions" par Sashank Santhanam et Samira Shaikh , arXiv:1906.00500
- "A Review on Robot Manipulation Methods in Human-Robot Interactions" par Haoxu Zhang, Parham M. Kebria, Shady Mohamed, Samson Yu et Saeid Nahavandi, arXiv:2309.04687
- "Robots and reality: a reply to Robert Sparrow" by Russell Blackford
- "The Rise of Social Robots: A Review of the Recent Literature", by Riccardo Campa
- "From social brains to social robots : applying neurocognitive insights to human-robot interaction" by Emily S. Cross, Ruud Hortensius and Agnieszka Wykowska
- Gordon G. 2019 Social behaviour as an emergent property of embodied curiosity: a robotics perspective
- Kuniyoshi Y. 2019 Fusing autonomy and sociality via embodied emergence and development of behaviour and cognition from fetal period.
- Vinanzi S, Patacchiola M, Chella A, Cangelosi A. 2019 Would a robot trust you? Developmental robotics model of trust and theory of mind.
- Rauchbauer B, Nazarian B, Bourhis M, Ochs M, PrévotL, ChaminadeT. 2019 Brainactivityduring reciprocal social interaction investigated using conversational robots as control condition.

Références

- Cross ES, Riddoch KA, Pratts J, Titone S, Chaudhury B, Hortensius R. 2019 A neurocognitive investigation of the impact of socializing with a robot on empathy for pain
- Willemse C, Wykowska A. 2019 In natural interaction with embodied robots, we prefer it when they follow our gaze: a gaze-contingent mobile eyetracking study
- Wiese E, Abubshait A, Azarian B, Blumberg EJ. 2019 Brain stimulation to left prefrontal cortex modulates attentional orienting to gaze cues.
- Collins EC. 2019 Drawing parallels in human – other interactions: a trans-disciplinary approach to developing human – robot interaction methodologies
- “Systems of collaboration: challenges and solutions for interdisciplinary research in AI and social robotics”, by Frauke Zeller and Lauren Dwyer



Débat

**“Donner un robot social à une
personne âgée seule peut l’aider à
se sentir mieux”**

**“Il est possible de développer de
l’empathie pour un robot social”**

**“Il est nécessaire qu’un robot
possède une conscience pour
sociabiliser”**

“Le développement des robots sociaux peut-il nous aider à comprendre la psychologie humaine ?”

“Une forte présence des robots sociaux dans nos vies est-elle souhaitable ?”