



# L'informatique cognitive



La recherche en informatique cognitive a pour but de bâtir des systèmes qui imitent les processus du cerveau humain. Les systèmes de ce genre sont conçus pour apprendre de leurs expériences, s'adapter en temps réel et effectuer des déductions à partir de données. Les nouveaux systèmes ne se limiteront pas à traiter les connaissances mais seront de plus en plus en mesure de percevoir et d'extraire des informations utiles et contextuelles à partir d'informations sensorielles. Ils construiront des modèles causaux, évalueront les faits en regard d'hypothèses, effectueront des prévisions, formuleront des raisonnements et penseront par eux-mêmes.

## Sciences et technologies habilitantes

### Interactions humain-machine (IHM) et confiance



La confiance est un pré-requis à la prise efficace de décisions humain-agent. Il s'agit aussi d'un aspect crucial des IHM. En effet, pour que la prise de décision autonome progresse, une plus grande partie de l'acte décisionnel doit être transférée au système. Il faudra pour cela un degré de confiance élevé, que l'on accroîtra en rendant le processus décisionnel de la machine plus transparent. Doter les ordinateurs cognitifs d'une intelligence émotionnelle rehausserait les IHM, ce qui augmenterait le degré de confiance dans la machine, mais ceci demeure un obstacle majeur dans le domaine.

### Capacités et systèmes adaptatifs



La capacité de s'adapter est l'une des principales caractéristiques des systèmes cognitifs car elle permet au système d'apprendre à partir de différents intermédiaires ou de l'être humain, et d'effectuer des modifications d'après les données recueillies en temps réel. Parmi les capacités d'adaptation qui font l'objet d'avancées,

mentionnons les interactions avec l'humain, l'amélioration de la prise de décisions, la maîtrise des robots et les fonctions de navigation. Les architectures cognitives ou les algorithmes d'apprentissage peuvent contribuer à rendre les systèmes plus adaptatifs.

### Applications (radar et médias sociaux)



Les principales applications de l'informatique cognitive en émergence comprennent le radar et les médias sociaux. Le radar cognitif, qu'on pourrait qualifier de « radar de la prochaine génération », sélectionne les paramètres d'émission et de réception en temps réel, et choisit un algorithme d'après l'évolution des conditions ambiantes. La conception et l'optimisation de la forme d'onde sont les besoins actuels. Parmi les autres applications, on s'attend à ce que l'informatique cognitive trouve des utilisations dans la vie courante avec son intégration aux médias sociaux.

### L'informatique neuromorphique



L'informatique neuromorphique laisse entrevoir d'énormes possibilités au niveau du développement de systèmes cognitifs adaptatifs capables d'apprendre par eux-mêmes et de surmonter leurs erreurs. Elle autorisera une densité et un parallélisme massifs des réseaux neuronaux de même qu'un très haut rendement énergétique, tout en facilitant la détection des schémas dans les jeux de données complexes avec un apprentissage minime. Les systèmes d'informatique cognitive neuromorphiques recourront à des dispositifs memristifs et à la plasticité en fonction du temps d'occurrence des impulsions (STDP), méthode par laquelle les réseaux neuronaux à potentiel d'action pourront apprendre sans supervision.

**Le marché se transforme de manière radicale afin de mieux exploiter les données. Les activités graviteront en grande partie autour de l'informatique cognitive... dont les possibilités commencent à peine à se dessiner.**

– IDC Canada

# Signaux

## Universités



L'International Institute of Cognitive Informatics and Cognitive Computing de l'Université de Calgary concentre ses travaux sur les méthodes et les systèmes de calcul intelligents qui s'appuient sur l'informatique cognitive et reproduisent les mécanismes du cerveau.

## Gouvernements



Des chercheurs financés par la DARPA ont récemment élaboré un modèle cognitif-computationnel des normes humaines qu'on pourra coder et intégrer aux ordinateurs afin qu'ils apprennent les normes dans des situations inhabituelles à partir des données humaines.

## Collaboration



Le Cognitive Computing Consortium est un groupe pluridisciplinaire d'experts venant de l'industrie, du milieu universitaire et de la communauté des analystes. Son objectif est de définir l'informatique cognitive de manière non-exclusive et d'en préciser l'utilité ainsi que les applications.

## Collaboration



Au Canada, les universités de Guelph et Ryerson, de concert avec Nuptek Systems Ltd, ont mis au point des robots cognitifs qui recourent à l'apprentissage social par observation pour prendre plus facilement des décisions lors de l'exécution de tâches entourant la traversée d'un carrefour.

## Entreprise



IBM entrevoit trois types de capacités cognitives pour l'informatique cognitive dans l'avenir: l'engagement, la prise de décision et la découverte. Dans chaque cas, les capacités iront en s'améliorant et on pourra les combiner pour parvenir à une solution unique.

◆ *En dotant les machines et les applications de capacités similaires à la cognition humaine telles que l'apprentissage, la résolution de problèmes, la planification et l'aptitude à corriger ses erreurs, l'intelligence artificielle rendra possible la prise automatique et rapide de décisions d'une grande précision grâce à l'intelligence axée sur les données, combinée à un apprentissage autonome.*

– Frost and Sullivan

# Impact

## Social



En robotique, l'éthique examine la façon dont les robots sont conçus, déployés et traités. Les réactions rapides commandées par l'intuition, le raisonnement et les interactions sociales doivent être guidés par un système moral qui obligera les robots à adhérer à des principes déontologiques avant d'agir.

## Politique



Il existe peu de politiques propres à l'informatique cognitive car on s'attarde surtout au domaine plus vaste de l'intelligence artificielle (les principes d'Asilomar, par exemple). Google, Amazon et Facebook souhaitent garder la réglementation au minimum, sous prétexte de maintenir la cadence dans l'innovation.

## Économique



Le marché mondial de l'informatique cognitive devrait atteindre 49,36 milliards de dollars américains d'ici à 2025. Les principaux secteurs touchés sont les services bancaires, les assurances, les soins de santé, la sécurité, le commerce de détail, les technologies de l'information et les télécommunications, ainsi que l'aéronautique et la défense.

## Environnemental



L'informatique cognitive pourrait optimiser de façon autonome et adaptative l'efficacité et la perception en temps réel des réseaux d'électricité, des transports, de la qualité de l'eau et de l'air et du fonctionnement des bâtiments, permettant ainsi des opérations plus sûres et plus écologiques.

## Défense



L'armée américaine tente d'exploiter l'informatique cognitive, l'intelligence artificielle et l'automatisation des ordinateurs pour faciliter la prise des décisions tactiques et alléger le fardeau cognitif du commandement, tout en veillant à ce que les décisions soient plus éclairées.

◆ *Partons du principe que toutes les applications de l'intelligence artificielle devraient demeurer sous le contrôle de l'être humain et ne servir qu'à des fins bénéfiques pour la société. Comprendre ce que cela signifie sur le plan pratique exige une étude scientifique rigoureuse des problèmes les plus délicats auxquels se heurte l'humanité.*

– DeepMind Ethics and Society team

## Contact :

EDT-TEP@forces.gc.ca

## Veillez fournir des commentaires

Produit en partenariat par le Conseil national de recherches du Canada et Recherche et développement pour la défense Canada.

Janvier 2018

English version available.

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représentée par le ministre de la Défense nationale, 2023

No de cat. : D69-84/2023F-PDF  
ISBN : 978-0-660-49823-2