

Interactions-presse

Un chercheur de l'Université de Technologie de Compiègne théorise l'incertain pour promouvoir une intelligence artificielle « prudente »

Thierry Denoeux est un spécialiste de l'incertain. Enseignant-chercheur à l'université de technologie de Compiègne, il cherche à mieux formaliser l'incertitude concernant l'information traitée dans les outils de perception, de classification, de prise de décision... pour favoriser l'émergence d'une intelligence artificielle maîtrisant sa propre fiabilité pour devenir plus sage. Et plus utile.

Professeur à l'université de technologie de Compiègne (UTC), Thierry Denoeux mène des recherches sur la modélisation de l'incertitude dans les systèmes intelligents au sein de l'équipe « Connaissances, Incertitudes, Données » (CID) du laboratoire « Heuristique et diagnostic des systèmes complexes » (Heudiasyc, UMR 7253 CNRS/UTC). Il dirige par ailleurs le Labex « Maîtrise des Systèmes Technologiques » (MS2T). Depuis 2019, Thierry Denoeux enseigne également à l'université de technologie sino-européenne de l'université de Shanghai (UTSEUS). En octobre 2019, il a été nommé membre senior de l'institut universitaire de France (IUF).

Les travaux de Thierry Denoeux se situent à l'interface entre l'intelligence artificielle et la statistique. Ils visent à modéliser l'incertitude dans les algorithmes d'apprentissage automatique (machine learning) et dans les techniques d'inférence statistique. Les applications de l'intelligence artificielle doivent en effet souvent prendre en compte des données diversement imparfaites : imprécises, incomplètes ou encore incertaines.

La théorie des probabilités s'avère insuffisante pour bien gérer ce type de données. C'est pourquoi Thierry Denoeux s'intéresse à d'autres formalismes, qui généralisent la théorie des probabilités, notamment la théorie des fonctions de croyance (en anglais

Evidence theory ou Dempster-Shafer theory), mais aussi la théorie des possibilités ou la théorie des probabilités imprécises.

Les succès récents de l'intelligence artificielle reposent le plus souvent sur des réseaux de neurones profonds, qui sont capables de donner parfois des résultats faux... avec une grande confiance. Cela peut devenir grave par exemple dans le contexte du véhicule autonome. Lequel doit savoir rendre la main au conducteur en cas de doute, ce qui suppose qu'il sache évaluer sa propre fiabilité. Thierry Denoeux travaille sur certains aspects théoriques et formels de la prise en compte de l'incertitude qui permettent le développement de nouveaux systèmes de décision plus « prudents ». En particulier, il combine des réseaux de neurones profonds avec des algorithmes relevant de la théorie des fonctions de croyance.

Thierry Denoeux a mis en œuvre ces résultats dans plusieurs domaines d'applications où les données disponibles sont peu fiables, notamment la reconnaissance d'adresses postales¹, la fiabilité du traitement de l'eau, le diagnostic de circuits de voies ferroviaires², la modélisation des incertitudes sur l'élévation du niveau des océans suite au changement climatique³ ou encore la détection de tumeurs dans des images médicales⁴.

Plus récemment, Thierry Denoeux s'est intéressé à la prise en compte de données incertaines dans le contexte de l'aide à la conduite automobile⁵. L'industrie automobile travaille sur de nouveaux modes de délégation de conduite temporaires, comme par exemple sur autoroute, qui nécessitent des capacités de perception toujours plus fiables. Or, les meilleurs capteurs et algorithmes de vision artificielle fournissent des données imprécises et incertaines. Pour progresser dans ce domaine, le recours à de nouveaux formalismes de gestion de l'incertitude est essentiel.

Depuis mai 2019, Thierry Denoeux est titulaire d'un poste de professeur « conjoint » à l'université de technologie sino-européenne de l'université de Shanghai (UTSEUS). Il y développe, en collaboration avec les laboratoires Heudiasyc et Roberval de l'UTC, une recherche et un enseignement autour de la « science des données pour les systèmes cyber-physiques ». Et il coordonne un nouvel enseignement sur l'apprentissage automatique, proposé aux étudiants chinois et français de l'UTSEUS.

Thierry Denoeux est l'auteur de plus de 300 articles parus dans des revues scientifiques ou des comptes-rendus de conférences. Il a supervisé plus de trente thèses. En 2010, il a co-fondé la société savante Belief functions and Applications society (BFAS), qu'il préside depuis. Elle organise tous les deux ans la conférence internationale Belief. La prochaine sera organisée à Shanghai en 2020.

Très impliqué dans la transmission des connaissances scientifiques, Thierry Denoeux est le rédacteur en chef de la revue International Journal of Approximate Reasoning (Elsevier) et de la toute nouvelle revue en ligne et en accès libre Array (Elsevier), dont il est l'un des fondateurs, qui couvre tout le champ de l'informatique.

¹ David Mercier et al., « Fusion de décisions postales dans le cadre du Modèle des Croyances Transférables », Traitement du signal, 2007, vol 24.

² Latifa Oukhellouab et al., « Fault diagnosis in railway track circuits using Dempster-Shafer classifier fusion », Engineering Applications of Artificial Intelligence, Elsevier, vol 23, n° 1, 2010.

³ Nadia Ben Abdallah et al., « Combining statistical and expert evidence using belief functions: Application to centennial sea level estimation taking into account climate change », International Journal of Approximate Reasoning, Elsevier, 2014, 55 (1).

⁴ Benoît Lelandais et al., « Fusion of multi-tracer PET images for dose painting ». Medical Image Analysis, Elsevier, 2014, 18 (7).

⁵ Philippe Xu et al., « Fusion d'informations pour la compréhension de scènes » Traitement du Signal, Lavoisier, 2014, 31 (1-2).