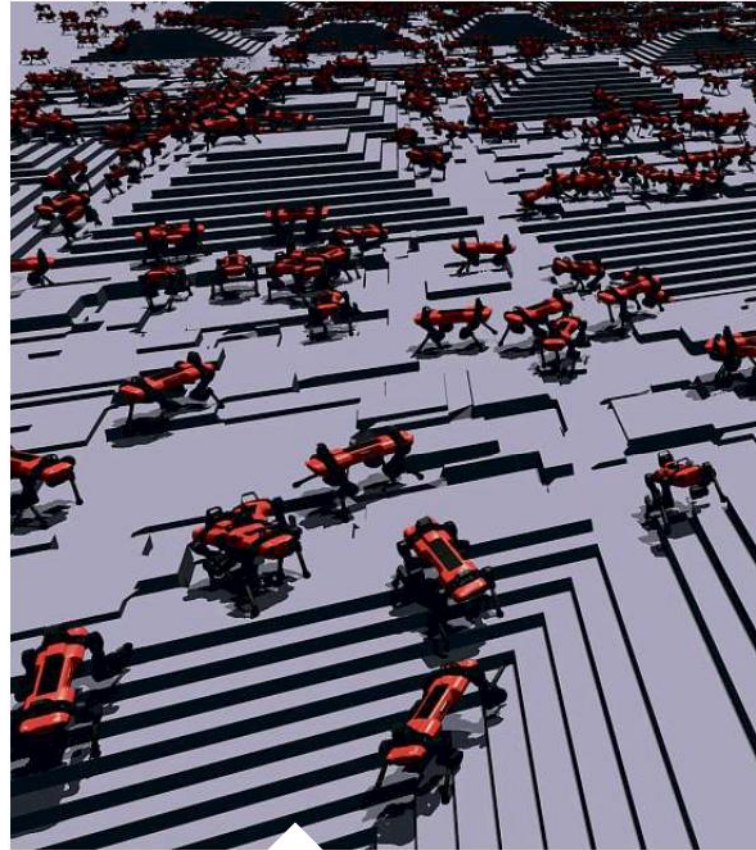


LE VIRTUEL, NOUVELLE ÉCOLE DES ROBOTS

L'apprentissage des algorithmes dans des mondes simulés permet de mettre la puissance de l'IA au service des robots. Avec des applications qui se multiplient dans le monde réel.



La simulation permet d'entraîner une multitude de robots fictifs à réagir à toutes sortes de situations.

Q

uel est le point commun entre les futures voitures autonomes de Tesla et le spectacle d'une sphère de drones aux jeux Olympiques de Tokyo ? Entre des robots en pleine exploration d'une grotte inconnue et des drones volant à toute vitesse entre les arbres ? À ces deux questions, une seule réponse : l'essor de l'apprentissage en simulation d'algorithmes d'intelligence artificielle, avant leur transfert vers le monde réel. C'est en appliquant cette méthode que l'équipe de recherche internationale Cerberus a remporté, fin septembre, l'épreuve finale du grand défi d'exploration souterraine de la Darpa, l'agence de défense américaine dédiée à l'innovation de rupture, démarré en 2017. Pour entraîner leur robot quadrupède, emprunté à la start-up suisse Anybotics, et lui permettre d'évoluer sur toutes sortes de terrains, les chercheurs sont passés dans le monde virtuel. Là, ils ont simulé un modèle numérique ultra-précis de leur robot face à divers obstacles pour entraîner l'algorithme contrôlant sa démarche et ses réactions. Une méthode économe en temps, puisqu'il est possible d'entraîner une multitude d'appareils fictifs en parallèle, et en robots : pas besoin d'en abîmer des milliers avant de réussir son coup.

30000 TIRS EN SIMULATION

L'astuce n'est pas totalement nouvelle. En 2019, la société américaine OpenAI annonçait avoir cumulé 16000 « ans » de simulation pour apprendre à sa main robotique à résoudre seule un Rubik's Cube. Depuis, la méthode se généralise. Que ce soit pour permettre à des robots chiens de s'adapter à des sols pentus, inégaux, glissants ou mous, comme l'a montré un projet de Facebook AI Research l'été dernier... ou de faire sauter un robot par-dessus des crevasses sur son chemin, comme l'a réussi en octobre l'« Improbable AI Lab » du Massachusetts Institute of Technology.

« Les réseaux de neurones font faire des progrès considérables à l'IA. Le problème, c'est que pour les entraîner, nous avons besoin d'énormément de données, dont nous ne disposons pas en robotique. La simulation s'est donc imposée assez naturellement. »

CÉDRIC BUCHE

Chercheur en IA au CNRS



Les ALGORITHMES de Facebook et Twitter, monstres incontrôlables

La réalité rattrape la science-fiction. L'intelligence artificielle s'approche déjà d'un monstre difficile à contrôler. C'est l'une des leçons des Facebook Files, révélations qui touchent le géant américain après la diffusion de documents par une ancienne salariée, Frances Haugen. «À de multiples reprises, des employés témoignent, dans des documents internes, de leur incompréhension face à des comportements problématiques de leur code informatique», révèle «Le Monde». Qui cite la mise en avant, non souhaitée et non expliquée par les ingénieurs de Facebook, de vidéos pornographiques dans l'onglet Watch en Inde. Ou encore la recommandation de groupes politiques qui ne devraient plus l'être aux États-Unis. Au même moment, Twitter révélait que ses algorithmes amplifient davantage les tweets des politiques et médias de droite, sans que ses ingénieurs ne sachent pourquoi. Que l'IA reproduise nos biais et manque de transparence n'est pas un sujet nouveau. Mais celui-ci était pour l'instant restreint aux cercles d'experts et à une approche technologique, avec des recherches sur l'IA explicable, par exemple.

Une mauvaise façon de l'aborder, selon Roddy Lindsay. «Facebook a eu quinze ans pour démontrer que les algorithmes de classement des contenus en fonction de l'engagement [partages, commentaires...] peuvent

LES INGÉNIEURS NE COMPRENNENT PLUS LEURS ALGORITHMES.

être conçus de manière responsable. S'ils n'ont pas réussi à le faire jusqu'à présent, ils n'y arriveront jamais», a écrit en juin cet ex-ingénieur de Facebook dans le «New York Times». Plus grave que nous ne le pensions, le problème est aussi plus politique. Les réseaux sociaux ne sont visiblement pas en mesure d'apporter la transparence sur leurs algorithmes que l'Europe entendait leur imposer avec le Digital services act. La lanceuse d'alerte Frances Haugen prône donc une mesure plus radicale : changer la loi pour rendre Facebook responsable pénalement des conséquences des décisions de ses algorithmes afin de le pousser à cesser de les utiliser. Ce qui signifie non plus réguler, mais supprimer ces outils. #



NVIDIA

«Beaucoup d'acteurs utilisent le transfert car la mode en IA, c'est de prendre des réseaux de neurones pré-entraînés et de les adapter à sa réalité», détaille Cédric Buche. Des éditeurs, comme Google et Nvidia, proposent même des logiciels pour faciliter le transfert.

COURSES D'OBSTACLES

Si la méthode n'est pas pertinente pour les robots sociaux – même en virtuel, simuler des milliers d'interactions sociales avec l'humain ne serait pas réaliste –, elle représente un intérêt pour de multiples actions : arrêter un tir, attraper un verre, éviter des obstacles... Une étude parue en octobre dans «Science Robotics» montre comment la simulation permet d'apprendre aux drones à serpenter à grande vitesse dans un parcours semé d'embûches, comme une forêt dense ou des immeubles effondrés. Un processus en deux temps, combinant simulation de trajectoires optimales depuis le point de vue d'un observateur extérieur, qui connaît les obstacles et la position du drone, et transfert de ces trajectoires vers le drone pour lui permettre de réagir au mieux, malgré la vitesse et la piètre qualité des données obtenues en plein vol.

Pour entraîner ses voitures autonomes, Tesla s'est aussi mis à la simulation. «Pour recueillir des données, le constructeur a commencé en enregistrant des vidéos de vraies routes, mais cela ne suffisait pas, rapporte Cédric Buche. Surtout, Tesla avait besoin d'apprendre à son IA à réagir face à des situations critiques que l'on ne retrouve pas dans la vie de tous les jours. Pour la voiture autonome, où l'on vise la sécurité et non la conduite parfaite, la simulation est très intéressante.» Les images des simulations faites par le constructeur américain, diffusées lors de sa journée dédiée à l'IA en août, montraient par exemple des enfants courant sur une autoroute. Une situation improbable, mais que l'algorithme doit savoir gérer. Pour sortir des labos et gagner sa place dans le monde réel. # MARION GARREAU ET NATHAN MANN

«Les réseaux de neurones font faire des progrès considérables à l'IA. Le problème, c'est que pour les entraîner, nous avons besoin d'énormément de données, dont nous ne disposons pas en robotique, contextualise Cédric Buche, chercheur en IA au CNRS. La simulation s'est donc imposée assez naturellement.» Avec son équipe de robotique RoboBreizh, qui a participé à la compétition internationale RoboCup en 2021, Cédric Buche utilise cette méthode pour entraîner les réseaux de neurones convolutifs de leur automate. «Pendant une semaine, j'ai joué avec notre robot gardien de but, mais ce n'était pas très efficace. Puis nous avons fait 30000 tirs en simulation. Cela nous a permis d'avoir tous les angles, trajectoires et vitesses possibles. Nous avons ensuite rejoué avec lui pour transférer cet apprentissage dans la réalité.» L'apprentissage utilisé est celui par renforcement : l'algorithme apprend par essai et erreur. Vient ensuite l'étape du transfert, aussi appelée adaptation.



P. GOUTTET

GARREAU MARION
marion.garreau@
usinenuvelle.com

