



Virtualization of Real Flows for Animation and Simulation

Résultats en bref

Apprendre aux réseaux de neurones à suivre le courant

Des ailes d'avion aux films hollywoodiens, une meilleure compréhension de la façon dont les fluides se déplacent peut trouver de nombreuses applications.



© 2018, Y. Xie, E. Franz, M. Chu, N. Thuerey

Comprendre comment les fluides se déplacent dans l'espace tridimensionnel est essentiel pour de nombreuses industries, de la médecine à l'ingénierie, et même pour créer des effets spéciaux convaincants au cinéma. Le projet [realFlow](#), financé par l'UE, a cherché à améliorer la connexion entre les modèles de fluides et le monde réel, à l'aide d'une approche d'apprentissage automatique.

En général, les modèles de fluides sont construits pour imiter la physique du monde réel, ce qui permet aux chercheurs d'effectuer des simulations plus rapides et moins chères à réaliser que les expériences physiques. realFlow a tenté une approche inverse. Le projet entendait créer un système capable de saisir la physique sous-jacente d'exemples du monde réel.

«À titre d'exemple, j'aimerais observer un nuage de fumée qui s'élève quelque part, et être capable de prédire ce que feront les mouvements d'air sous-jacents», explique Nils Thuerey, coordinateur du projet et rattaché à [l'Université technique de Munich](#). L'objectif était de pouvoir y parvenir uniquement à partir d'images en deux dimensions.

Pour ce faire, M. Thuerey et ses collègues ont très vite décidé de suivre une approche d'apprentissage automatique. Les réseaux neuronaux ont été alimentés en données sur les mouvements des fluides, comme la densité de la fumée et la vitesse d'écoulement, et ont pu fournir leurs propres descriptions de la [physique en jeu](#) .

Ailes, météo et sang

«La proposition initiale était de travailler avec des données, observationnelles et simulées, pour comprendre ce qui se passe», explique Nils Thuerey.

«Naturellement, nous avons exploité les développements de l'IA de ces dernières années. «Nous avons mis au point un apprentissage automatique basé sur des ensembles de données, pour être en mesure de résoudre ces différents problèmes.» Nils Thuerey ajoute que son équipe est l'une des premières à relier ces problèmes physiques aux algorithmes d'apprentissage automatique.

Être capable de comprendre les processus physiques sous-jacents qui affectent un fluide, à partir d'images de son mouvement, pourrait avoir de nombreuses applications, comme l'analyse de l'écoulement de l'air au-dessus des ailes d'un avion, ou les forces qui génèrent les systèmes météorologiques.

La médecine également pourrait grandement en bénéficier, précise Nils Thuerey. «Prenons le cas d'un marqueur injecté dans les veines, où vous pouvez voir le mouvement d'une quantité connue dans un champ inconnu», explique-t-il.

«Si les médecins pouvaient obtenir un retour d'information immédiat sur la répartition de la pression dans la veine d'un patient, ils pourraient ajuster ce qu'ils font en temps réel.»

Signaux de fumée

L'équipe de Nils Thuerey a également cherché à améliorer la vitesse et la qualité avec lesquelles les effets de la fumée pouvaient être simulés en utilisant une [bibliothèque de données pré-générées](#) .

En relevant les positions de départ et la vitesse des particules de fumée, un réseau de neurones construit un modèle simplifié du flux attendu. Il recherche ensuite dans la base de données des images de haute qualité correspondant à ces conditions.

Ce travail a été soutenu par le [Conseil européen de la recherche](#) . Nils Thuerey déclare: «La subvention s'est avérée extrêmement utile, nous permettant de travailler sans passer un temps considérable à rédiger des demandes de subvention et à nous

préoccuper des résultats immédiats peu de temps après.»

Il ajoute que la subvention du CER a également contribué à son développement professionnel, ce qui a constitué un argument de poids pour sa titularisation à l'Université technique de Munich.

Depuis, l'équipe a obtenu une subvention de consolidation pour poursuivre ses recherches. «Ce domaine, qui combine l'apprentissage profond et la simulation physique, s'est beaucoup développé», conclut Nils Thuerey. «Nous sommes maintenant prêts à franchir une nouvelle étape importante et à passer aux applications pratiques. Il reste de nombreux défis passionnants à relever.»

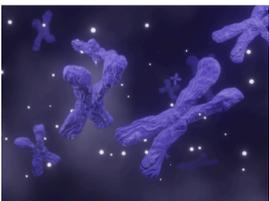
Mots-clés

realFlow, fumée, fluide, simulations, vitesse, densité, dimensionnel, pression, distributions

Découvrir d'autres articles du même domaine d'application



Vers une meilleure compréhension de l'inégalité au travail



Mieux comprendre la manière dont l'organisme contrôle notre système immunitaire





améliorer la collecte et la gestion des données en science citoyenne



Les drosophiles, minuscules mais étonnamment intelligentes



Informations projet

realFlow

N° de convention de subvention: 637014

[Site Web du projet](#)

DOI

[10.3030/637014](https://doi.org/10.3030/637014)

Projet clôturé

Date de signature de la CE

9 Février 2015

Date de début

1 Mai 2015

Date de fin

31 Août 2020

Financé au titre de

EXCELLENT SCIENCE - European Research Council (ERC)

Coût total

€ 1 465 603,75

Contribution de l'UE

€ 1 465 603,75

Coordonné par

TECHNISCHE UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Germany

Ce projet apparaît dans...



MAGAZINE RESEARCH*EU

**EU researchers tackle
pollution for a cleaner,
greener Europe**

N° 102, MAI 2021

Dernière mise à jour: 26 Février 2021

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/429170-teaching-neural-networks-to-go-with-the-flow/fr>

European Union, 2025