

PROJ104 | Impact environnemental de la génération de texture par réseau de neurones convolutionnel

Introduction

Dans le cadre de l'UE PROJ104 nous avons été amenés à comprendre, concevoir et implémenter des réseaux de neurones permettant de faire de la génération de texture ainsi que du transfert de style. Ce rapport examine les impacts sociétaux, artistiques, légaux et environnementaux d'un tel projet

Impact environnemental

Le machine learning et en particulier l'utilisation de réseaux de neurones avec des millions voir milliards de poids est réputée comme source importante de consommation électrique. Conscient de cet enjeu et soucieux de limiter l'impact de notre modèle, nous avons choisi une architecture qui possède un nombre très faible de poids, pour des résultats équivalents à des modèles existants beaucoup plus gros. Cela permet de réduire considérablement la puissance de calcul et le temps nécessaire à l'entraînement du modèle. De plus, même si ce n'est pas la partie la plus gourmande en calculs, l'utilisation du réseau entraîné est très rapide et peu gourmande (seulement deux convolutions à calculer) ce qui ouvre la porte à des applications en temps réel ou à des systèmes embarqués aux capacités de calcul limitées.

Pour quantifier plus concrètement l'impact de l'entraînement de notre réseau de neurones, nous l'avons fait tourner sur des GPU T4 qui consomment au maximum 70W. L'entraînement a duré 3 minutes et 38 secondes. Cela fait donc une consommation de 15 260 J.

Impact sociétal

Une application possible d'un tel algorithme de génération de texture est la génération d'images médicales qui peuvent servir à entraîner d'autres modèles plus complexes cherchant à détecter des tumeurs ou anomalies. En effet, notre architecture inspirée d'automates cellulaires est, plus que d'autres, capable de capturer la diversité des structures locales d'un tissu vivant.

Le fait d'avoir des modèles plus légers et moins demandeurs en ressources permet également d'accroître l'accessibilité de ce genre de technologies. En effet certaines entreprises ne disposant pas de moyens pour entraîner et utiliser de gros modèles et qui

souhaitent avoir une indépendance vis à vis d'autres entreprises, pourraient se servir de ce type de modèles.

Impact artistique

L'impact artistique d'une IA capable de générer des textures et de faire du transfert de style peut soulever certaines préoccupations, notamment la peur que cette technologie remplace les artistes. Cependant, il est important de relativiser cette crainte. La création de textures est un domaine qui a déjà bénéficié de nombreuses automatisations depuis des années. Elle est souvent perçue comme une tâche plus technique que purement créative. En effet, les textures générées par IA sont souvent basées sur des photos retouchées, et l'automatisation de ce processus n'est pas une révolution mais une évolution naturelle des outils déjà existants.

Ces IA ne sont pas conçues pour remplacer les artistes, mais plutôt pour les aider. Elles peuvent servir d'outils puissants qui augmentent la productivité et stimulent la créativité des artistes. Par exemple, grâce au transfert de style, les artistes peuvent rapidement explorer et itérer sur différentes idées, en mélangeant des genres et en découvrant de nouvelles combinaisons visuelles. Cela leur permet de gagner du temps et d'expérimenter davantage, ce qui peut mener à des innovations artistiques.

De plus, bien que ces IA ne créent pas de nouvelles textures à partir de rien, elles excellent dans la copie et la transformation de textures existantes. Elles peuvent également générer des textures de grande taille, ce qui est particulièrement utile pour éviter les problèmes d'artefacts visibles dus à la répétition des textures sur de grandes surfaces. Les artistes peuvent ainsi produire des travaux de haute qualité sans se soucier des imperfections souvent présentes dans les textures répétées manuellement.

Impact légal

Dans une démarche consciente des problématiques de propriété intellectuelle et soucieux de participer au partage de la connaissance libre, nous avons apporté une attention particulière au choix des images utilisées pour l'entraînement de notre modèle en nous assurant qu'elles soient toutes libres de droit, ce qui permet aussi d'assurer une meilleure reproductibilité de nos résultats. De plus, les valeurs de l'open source et de la connaissance libre nous tenant particulièrement à cœur, nous avons décidé de placer sous licence MIT notre code, afin d'en faciliter la réutilisation par toute autre personne intéressée.

Par ailleurs, dans le cas d'une utilisation d'un tel outil sur des images qui ne seraient pas libres de droit, les droits sur les images générées sont dans un flou juridique. Ainsi, pour éviter toute ambiguïté il est important de s'assurer de posséder les droits sur les images qui servent à l'entraînement du modèle.