

Super-résolution pour le rendu rapide de jeux vidéo

Stage 6 mois —Ubisoft La Forge

Niveau Master 2 ou 3A cursus ingénieur

Résumé. L'objet de ce stage est d'étudier et de mettre en œuvre une ou plusieurs méthodes de super-résolution dans le cadre de l'accélération de rendu de jeu vidéo. L'idée est d'économiser de la puissance de calcul en effectuant le rendu à basse résolution puis d'utiliser un procédé de super-résolution pour afficher l'image finale.

1 Localisation et encadrement

La.le stagiaire intégrera le centre de recherche *Ubisoft La Forge France*, situé à Bordeaux. Le stage sera encadré par Antoine Houdard (Ingénieur de Recherche, Ubisoft La Forge) et la.le stagiaire sera amené.e à interagir avec des équipes de production.

2 Contexte scientifique et technique

Avec l'augmentation des standards, les jeux vidéo requièrent la combinaison d'une qualité d'image élevée avec une haute fréquence d'images. Les standards actuels sont une image ultra haute-définition 4K (4096x2160) avec une fréquence de 60 images par secondes (FPS). Passer d'une résolution HD (1920x1080) à 30 FPS à une image 4K à 60 FPS nécessite de multiplier la puissance de calcul par 8. Or, l'augmentation de la puissance du matériel commence à plafonner et les utilisateurs ne possèdent pas tous du matériel de dernière génération.

Dans ce contexte, des solutions fondées sur la super-résolution ont été proposées pour afficher à moindre coût des images ultra HD générée à partir d'images de plus faible résolution. Dans l'industrie du jeu vidéo, deux méthodes commencent à être utilisées :

1. FSR (Nvidia, s.d.) qui est une méthode de super-résolution image par image utilisant des outils de traitement du signal dit classiques ;
2. DLSS (AMD, s.d.) qui est une méthode de super-résolution par apprentissage profond utilisant la donnée de plusieurs frames et d'une donnée de mouvement.

Ces deux méthodes permettent d'augmenter les performances jusqu'à 200% pour leur mode *performance* (cf. documentations officielles). Cependant, les résultats visuels sont difficiles à évaluer et peuvent varier en fonction des données d'entrée.

D'autre part, le problème général de la super-résolution est un sujet largement étudié dans la littérature scientifique. Cependant, les approches scientifiques ne répondent pas toujours aux problématiques propres au rendu de jeu vidéo (temps réel, coût mémoire, etc.).

3 Objectifs et déroulement du stage

Ce stage vise à explorer des pistes de recherche pour innover dans ce domaine et améliorer la qualité graphique de nos jeux. En partant des deux approches (DLSS et FSR)

proposées par l'industrie et de la littérature scientifique sur le sujet, nous essayerons de proposer des pistes d'amélioration. Les objectifs de ce stage sont les suivants :

1. Le premier enjeu est d'identifier les forces et les faiblesses de chacune des approches, notamment à travers la formation d'une base de données de test et de définition de métriques d'évaluation ;
2. À partir de ce constat et de la littérature scientifique sur le sujet, proposer une approche de super-résolution en prenant en compte les contraintes de temps de calcul et de coût d'apprentissage.
3. (Bonus) Pour aller plus loin, de nouvelles pistes pourront être explorées comme la résolution dynamique (*i.e.* adapter la résolution localement en fonction d'informations sémantiques)

La durée totale du stage sera de 6 mois. Afin d'atteindre les objectifs fixés, nous proposons à titre indicatif les étapes clés constituant l'organisation du stage :

1. **[1^e mois]** Appropriation du sujet, discussions avec l'équipe de programmation 3D. Construction d'une base de données et test des technologies existantes (FSR et DLS).
2. **[2^e et 3^e mois]** Implémentation de méthodes de super-résolution. Identification des points forts et les points faibles des différentes approches.
3. **[4^e à 6^e mois]** Proposition et implémentation d'une approche de super-résolution dans le cadre du problème posé en prenant en compte les contraintes de temps de calcul.

4 Contact et candidature

Contact scientifique : Antoine Houdard, antoine.houdard@ubisoft.com. Pour candidater, vous devez passer par la plateforme en ligne : [candidater](#).

5 Bibliographie

AMD. (s.d.). *FidelityFX Super Resolution*. Récupéré sur <https://www.amd.com/fr/technologies/radeon-software-fidelityfx-super-resolution>

Nvidia. (s.d.). *Deep learning Deep Learning Super Sampling*. Récupéré sur <https://www.nvidia.com/fr-fr/geforce/technologies/dlss/>

Watson. (2020). Deep Learning Technique for Super Resolution in Video Games. *ArXiv preprint*.