

Augmentation 2D de la scène basée sur le suivi d'objet de forme naturelle

Note :

Vidéo de test = vidéo source = vidéo d'entrée = la scène = **videoTuto4.avi**

Vidéo de recalage = vidéo d'incrustation = vidéo de superposition = objet virtuel = **Mercedes-C-Class.mp4**

Objet cible = objet d'intérêt = cible (image de référence projetée sur la scène)

Partie 1 : Reconnaissance d'objet de forme naturelle

Ce travail vise à réaliser une application de réalité augmentée pour le suivi des caractéristiques naturelles de l'image et l'augmentation de la scène par l'incrustation d'une vidéo.

L'objet cible est détecté et identifié dans la séquence d'images par le biais de ses points d'intérêt et leurs descripteurs locaux invariants. Le calcul de similarité est effectué pour déterminer l'appariement entre les paires de points de l'image requête et l'image de référence. Lorsque la correspondance est établie, un calcul homographique entre les images 2D est effectué afin de définir la transformation projective reliant les points appariés. Cette homographie est ensuite utilisée pour le processus de recalage d'objet 2D sur le flux vidéo de la caméra.

La première étape du travail consiste à charger l'image de référence, de détecter ses points d'intérêt et d'extraire leurs descripteurs locaux invariants. Les opérations suivantes sont requises pour la caractérisation des images :

- 1.1. Charger l'image de référence, calculer ses points d'intérêt et leurs descripteurs, en utilisant l'approche **AKAZE**.
- 1.2. Ouvrir le flux vidéo de test et réaliser les mêmes traitements pour le calcul des caractéristiques des images capturées.
- 1.3. Calculer l'appariement entre les descripteurs de l'image requête et l'image de référence en utilisant **KNN** pour les 2 plus proches voisins ($K=2$). Filtrer les descripteurs non-bijectifs à l'aide d'un critère de distance.
- 1.4. Déterminer l'homographie à partir de l'ensemble des points appariés.

Partie 2 : Augmentation de la scène par le recalage 2D

Cette partie a pour objectif de superposer un objet virtuel sur le flux vidéo d'entrée à l'emplacement de la cible identifiée par l'approche AKAZE. C'est une étape de recalage en réalité augmentée qui permet d'enrichir la scène par une information supplémentaire pour améliorer la perception visuelle et appréhender intuitivement l'environnement. L'augmentation de l'image consiste à incruster une vidéo sur l'objet d'intérêt et de la déclencher et la faire progresser instantanément tant que cet objet est identifié.

Pour mettre en œuvre ce processus d'incrustation de vidéo, définir une fonction de recalage qui effectue les traitements suivants :

- 2.1. Ouvrir la vidéo de recalage et lire ses images. Redimensionner les images avec taille égale à celle de l'image de référence.
- 2.2. Déterminer l'homographie avec les 4 sommets de l'image de référence et les 4 sommets de l'image identifiée dans la scène. Les sommets de l'image identifiée dans la scène doivent être calculés par l'homographie de la question 1.4.
- 2.3. Projeter l'image de la vidéo du recalage sur la scène en utilisant l'homographie calculée précédemment (question 2.2).
- 2.4. Définir une image masque de taille égale à l'image de la scène et la remplir avec 0. Appeler la fonction **fillPoly** et remplir la zone délimitée par l'objet d'intérêt avec la valeur 255.
- 2.5. Appeler la fonction **copyTo** sur l'image de recalage en utilisant le masque prédéfini.

Partie 3 : Stabilisation et accélération du tracking par estimation de mouvement

Le tracking réalisé dans la partie 2 requiert des ressources importantes de calcul. Cela est dû à la procédure de reconnaissance qui est effectuée pour chaque itération de traitement sur l'image. Par conséquence, le temps de calcul est élevé et la stabilité du recalage est affecté par les traitements homographiques réalisés à chaque instant. Pour surmonter ce problème, la solution est l'utilisation d'un estimateur de mouvement qui permet de suivre uniquement les sommets de l'objet d'intérêt dans la scène lorsque celui-ci est identifié correctement.

Le flot optique est utilisé pour stabiliser et accélérer le suivi. L'intégration de cet estimateur nécessite les traitements suivants :

- 3.1. Lorsque l'objet d'intérêt est identifié :
 - 3.1.1. Calculer la position des sommets de l'objet d'intérêt en utilisant l'homographie déterminée dans question 1.4
 - 3.1.2. Initialiser l'image précédente par l'image courante et la position précédente des sommets de l'objet d'intérêt par les sommets retrouvés dans l'image courante.
 - 3.1.3. Activer le tracking par flot optique.
- 3.2. Si l'état du tracking est activé :
 - 3.2.1. Appeler la fonction **calcOpticalFlowPyrLK** pour le suivi des sommets de l'objet d'intérêt dans la scène.
 - 3.2.2. Calculer l'erreur entre la position de ces sommets et leur position à l'instant précédent. Si l'erreur est inférieure à 3px alors le tracking par flot optique est lancé.
 - 3.2.3. Appeler la fonction de recalage pour superposer l'objet virtuel sur la scène.