



INSTITUT
FRANCOPHONE
INTERNATIONAL

**UNIVERSITÉ NATIONALE DU VIETNAM À HANOÏ
INSTITUT FRANCOPHONE INTERNATIONALE**

OPTION : SYSTÈMES INTELLIGENTS ET MULTIMÉDIA (SIM)

PROMOTION : 25 ANNÉE ACADÉMIQUE 2022-2023

MODULE : VISION PAR ORDINATEUR

**ESTIMATION DU FLOT OPTIQUE DANS
UNE SÉQUENCE D'IMAGES**

**SOLUTION PROPOSÉES PAR LE GROUPE 1
CONSTITUÉ DE :**

**TANKEU NGUEKEU BAUDELAIRE ISMAËL
IBANZI KILONGO Christian**

ENCADRÉE PAR :

NGUYEN THI OANH – IPH, oanhnt@soict.hust.edu.vn

Table des matières

1	Introduction	3
2	Résultat attendu	3
3	Détermination du flot optique	3
4	Visualisation de la norme de quelques frames	4
5	Analyse des résultats de la segmentation	4
5.1	Segmentation avec différentes vitesses avec seuil	4
5.2	Segmentation des objets plus rapides	5
5.3	Segmentation en utilisant l'approche kMeans	6
6	Conclusion	7

Table des figures

1	Représentation des objets dans la scène avec la norme pour frame 1	4
2	Représentation des objets dans la scène avec la norme pour frame 2	4
3	Image1 Segmentation avec différentes vitesses	5
4	Image2 Segmentation avec différentes vitesses	5
5	Segmentation avec valeur seuil égale à 100	6
6	Segmentation avec valeur seuil égale à 200	6
7	Segmentation avec kMeans avec $k = 10$	6
8	Segmentation avec kMeans avec $k = 20$	7

1 Introduction

L'Intelligence Artificielle a vu la naissance de plusieurs domaines à l'instar de la Vision par Ordinateur. La vision par ordinateur est un domaine de l'intelligence artificielle (IA) qui permet aux ordinateurs et aux systèmes de dériver des informations significatives à partir d'images numériques, de vidéos et d'autres entrées visuelles, et de prendre des mesures ou de faire des recommandations sur la base de ces informations. Si l'intelligence artificielle permet aux ordinateurs de penser, la vision par ordinateur leur permet de voir, d'observer et de comprendre. Grâce à la vision d'ordinateur, l'ordinateur est capable de distinguer les différents objets apparaissant dans une image. Une vidéo est une succession d'images à une certaine cadence. L'œil humain a comme caractéristique d'être capable de distinguer environ 20 images par seconde. Ainsi, en affichant plus de 20 images par seconde, il est possible de tromper l'œil et de lui faire croire à une image animée.

Par cette succession, d'images il est question de pouvoir observer les mouvements de ces différents objets. La vision 3D le permet car les vidéos d'observation de ces mouvements d'objets se feront à travers les objets rigides multiples avec mouvement différent avec des scènes rigides. Dans le cadre de ce TP, il sera question pour nous de :

- Estimer le flot optique de chaque frame en se basant sur le frame courant et le frame précédant d'une vidéo ;
- Calculer la norme et l'angle de chaque vecteur de vitesse du flot optique de chaque pixel du frame ;
- Segmenter les objets en mouvement dans les images en se servant des normes ou des angles ou les deux par les méthodes de seuillage ou kMeans ;

Comme outils ayant permis d'y arriver, nous avons : **Python3**, **PyCharm**. Ceci nous a permis de structurer notre travail comme suit.

2 Résultat attendu

Il est question de segmenter les différents objets appartenant à une image à travers l'étude de leur différents mouvements. Dans notre cas de figure, les approches utilisées seront l'approche de seuillage ainsi que l'approche de kMeans.

3 Détermination du flot optique

Dans un premier temps, nous allons calculer le flot optique. Ce flot optique s'obtiendra par la méthode de **Lucas-Kanade** qui est une méthode différentielle utilisée pour l'estimation du flux optique. Comme dans les vidéos que nous utiliserons, il n'y aura pas changement de texture de la scène, ce qui signifie que chaque changement de texture correspond au déplacement de l'objet dans l'image.

La méthode de Lucas-Kanade suppose que le déplacement d'un point de l'image entre deux instants consécutifs est petit et approximativement constant dans un voisinage du point. Dans notre cas, nous allons utiliser le flot optique dense. Le flot optique dense calcule le vecteur de flux optique pour chaque pixel de la trame qui peut être responsable de sa vitesse lente mais conduisant à un résultat plus précis. Il peut être utilisé pour détecter le mouvement dans les vidéos, la segmentation vidéo, l'apprentissage de la structure à partir du mouvement. Pour ce TP, il sera utilisé pour détecter la segmentation des objets dans les frames. Il faut noter

que sur chaque image, se trouvera à gauche l'image réel et à droite l'image de la segmentation obtenue avec le flot optique dense selon l'approche utilisée.

4 Visualisation de la norme de quelques frames

La fonction `cv.calcOpticalFlowFarneback()` nous a permis de calculer le flot optique de chacune de nos données vidéos. Après obtention du flot de vecteurs, il était question de calculer les normes de ces vecteurs ainsi que leurs différents angles. Grâce à ces nouvelles données qui vont nous faciliter lors de la segmentation des objets de nos images. Les normes des vecteurs obtenues ont été normalisées prenant ainsi des valeurs comprises entre 0 et 255. La figure ci-dessous nous présente le résultat obtenu :



FIGURE 1 – Représentation des objets dans la scène avec la norme pour frame 1



FIGURE 2 – Représentation des objets dans la scène avec la norme pour frame 2

Nous observons dans les résultats obtenus dans les images plus haut montre que les objets sont bien segmentés mais les résultats contiennent beaucoup de bruits dus aux minis changement de textures apparent dans la vidéo. Ceci va s'en dire qu'il est possible d'améliorer la qualité du résultat en utilisant des approches de segmentation à l'instar du seuil.

5 Analyse des résultats de la segmentation

5.1 Segmentation avec différentes vitesses avec seuil

Dans cette section, il est question de segmenter les différents objets qui se déplacent avec des vitesses différentes. Pour cela, nous avons pris 5 seuils ayant pour valeur 40, 80, 120,

160, 200. tous les pixels ayant une norme inférieure à 40 ne peuvent être représentés alors qu'au dessus de cette valeur est représentée sous différentes valeur c'est-à-dire pour le seuil en dessous de 40 est 0, inférieur à 80 est 50, inférieur à 120 est 100, inférieur à 160 est 155, inférieur à 200 est 205 et au dessus de la valeur de norme 200 est 255. Les figures ci-dessous présentent les résultats obtenus.



FIGURE 3 – Image1 Segmentation avec différentes vitesses



FIGURE 4 – Image2 Segmentation avec différentes vitesses

Nous remarquons que les objets sont mieux représentés avec moins de bruits car nous avons tenu compte de l'angle du mouvement de l'objet. Ces objets sont colorés différemment selon leurs vitesses de déplacement. Par cette approche, nous pouvons maintenant représenter les objets qui se déplacent rapidement.

5.2 Segmentation des objets plus rapides

Les images ci-dessous représentent la segmentation des différents objets en tenant compte de leurs normes afin d'observer uniquement ceux qui se déplacent selon une certaine vitesse.

Nous observons sur les deux images que l'image 5 représente plus d'objets que l'image 6. Ceci montre plus le seuil est élevé plus la segmentation capture les objets ayant une vitesse supérieur à ce seuil. Nous observons que ces deux images 5 et 6 par rapport à celles 3 et 4 contiennent moins de bruits mais particulièrement l'image 5 représente mieux les objets car la vitesse des objets étant sensiblement égale à la valeur seuil qui est 100. Ceci montre que la valeur seuil pour notre jeu de données est meilleur à 100. Nous allons par la suite utiliser une approche de segmentation afin de comparer les résultats.

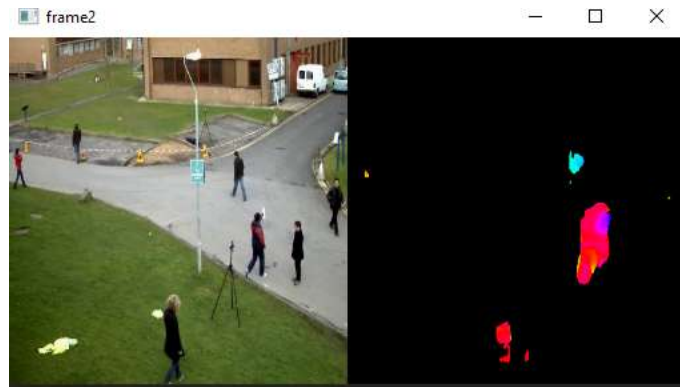


FIGURE 5 – Segmentation avec valeur seuil égale à 100



FIGURE 6 – Segmentation avec valeur seuil égale à 200

5.3 Segmentation en utilisant l'approche kMeans

Dans cette approche, il est question de segmenter les objets en utilisant l'approche de kMeans qui va consister à regrouper des valeurs en communautés disposant de critères communs proches, jusqu'à avoir des communautés homogènes qu'on appellera cluster et qui ont pour représentant un centroïde.

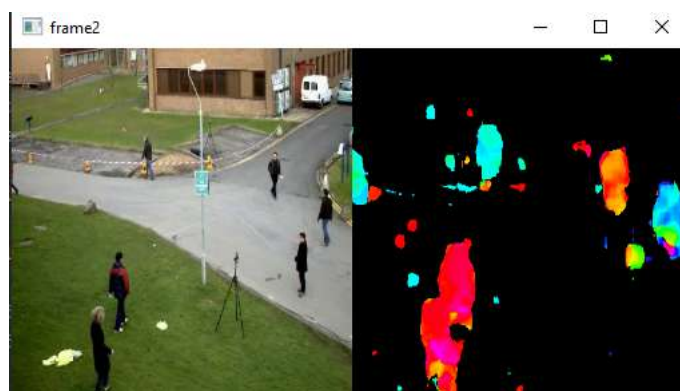


FIGURE 7 – Segmentation avec kMeans avec $k = 10$

Nous observons qu'avec une valeur de k égale à 10 sur la figure7, il y a bien segmentation avec beaucoup de bruits. Les différents objets sont représentés et leur couleurs marquent ainsi leurs vitesses de déplacement dans la scène. Par contre avec une valeur de k égale à 20 dans l'image8, la segmentation devient meilleur que la précédente avec moins de bruits. Ce qui montre à suffisance, plus la valeur de k est important plus la segmentation est meilleure.

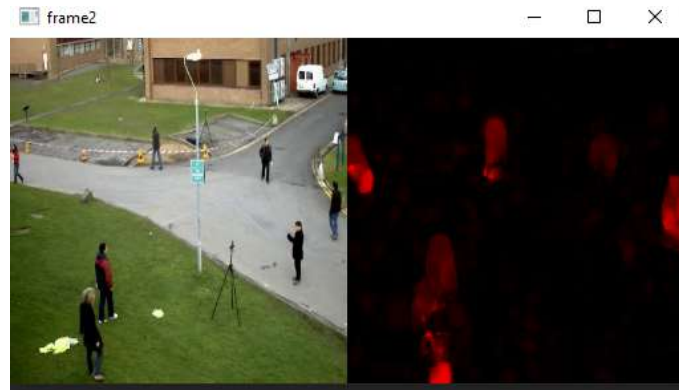


FIGURE 8 – Segmentation avec kMeans avec $k = 20$

6 Conclusion

Nous pouvons dire que le flot optique dense permet la segmentation des objets en utilisant la norme et l'angle de leurs vecteurs dans des images à scène non changeante. Les différentes méthodes utilisées à l'instar celle de seuillage et de kMeans sont toutes meilleures quand la valeur du seuil ou de k est croissant. Mais une valeur trop grande ne permet pas de représenter l'objet.

Pour exécuter le code :

- Utiliser un IDE compatible avec Python3
- Modifier les valeurs de seuils afin d'observer les résultats ;
- Modifier la valeur de k pour le cas de l'approche de kMeans ;