

UNIVERSITÉ NATIONALE DU VIETNAM À HANOÏ
INSTITUT DE LA FRANCOPHONIE INTERNATIONALE



Gestion de projet

Option : Systèmes Intelligents et Multimédia (SIM)

Promotion : XXIII

RAPPORT DE TP1 VISION PAR ORDINATEUR

Reconnaissance des objets avec le descripteur SIFT

Rédigé par groupe 2 :

ADOUM Okim Boka

CISSE Abdoulaye

Encadrant :

Dr. Oanh NGUYEN Thi

Année académique : 2019 - 2020

Table des matières

1	Introduction	3
2	Description du projet	3
3	Présentation de SIFT	3
4	Environnement de développement, Langages et Librairies	4
5	Les points d'intérêts avec la méthode SIFT	4
6	Les descripteurs SIFT	5
7	La mise en correspondance ou matching	6
7.0.1	Mise en correspondance des images de même catégorie	6
7.0.2	Mise en correspondance des images de catégorie différente	7
7.1	Calcul du ratio	8
7.2	Calcul du score de correspondance	9
8	Reconnaissance d'objets	9
9	Calcul de la matrice de confusion	10
10	Conclusion	10
	Références	11

Table des figures

1	L'algorithme SIFT	4
2	Image de base du dataset coil-100	5
3	Image avec point d'intérêt	5
4	Image de base du dataset 101-object catégories	5
5	Image avec point d'intérêt	5
6	Image de base du dataset coil-100	6
7	Image avec descripteurs	6
8	Image de base du dataset 101-object catégories	6
9	Image avec descripteurs	6
10	Image de originale du dataset 101-object catégories	7
11	Image de originale du dataset 101-object catégories	7
12	Matching entre les deux images	7
13	Image de originale du dataset 101-object catégories	7
14	Image de originale du dataset 101-object catégories	7
15	Matching entre les deux images	8
16	Calcul du ratio=0.6	8
17	Calcul du ratio=0.8	8
18	Image de Test externe	9
19	Image de Test externe	9
20	Image de Test externe	9
21	Reconnaissance d'objets	9
22	matrice de confusion	10

1 Introduction

Dans le cadre de notre programme de formation à l'Institut Francophone International spécialisé Système Intelligent et Multimédia, nous avons eu l'opportunité de travailler sur le premier projet de vision par ordinateur qui porte sur la reconnaissance d'objets avec le descripteur SIFT.

Ce projet nous a permis d'appliquer des notions étudiées en cours : que ce soit des notions techniques de vision par ordinateur ou des notions de traitement d'image.

Dans un premier temps nous allons décrire le projet, situer le contexte, soulever la problématique, secundo nous verrons le fonctionnement et l'architecture de l'algorithme SIFT (détection de points d'intérêts, description), nous choisirons les outils qui nous permettront de réaliser les tâches et enfin nous l'implémenterons afin de reconnaître les objets. Nous mettrons par ailleurs en évidence les difficultés rencontrées par ce projet.

2 Description du projet

Dans ce projet, nous devons effectuer la reconnaissance d'objets en se basant sur le descripteur SIFT. Pour ce faire deux bases d'images nous a été fournis à savoir la base d'image de "Columbia University Image Library (COIL-100)" et "Caltech 101". Plusieurs étapes sont nécessaires pour réaliser ce projet. La première étape consiste à diviser le jeu de données sélectionnées en deux parties égales (une partie Test et une seconde partie training). La partie Test va nous permettre d'évaluer si notre algorithme répond à la solution demandée et la partie training va nous permettre d'entraîner le modèle autrement dit extraire les points remarquables de chaque image. En deuxième étape, nous allons calculer les points d'intérêts et les descripteurs et troisièmement nous allons faire la mise en correspondance. Enfin, nous finirons par calculer et montrer la matrice de confusion sur la base d'image.

3 Présentation de SIFT

L'idée général de cette méthode est de transformer une image en vecteurs de caractéristiques, lesquels doivent être dans l'idéal invariants aux transformations géométriques (rotation, mise à l'échelle), et dans une moindre mesure invariants à l'illumination. Il s'agit de détecter des points remarquables (ou clés), qui vont permettre d'identifier un objet. La détection de ces points donne lieu à la mise en place des vecteurs de caractéristiques dont les composantes sont propres au point considéré. L'algorithme SIFT est divisé en deux grandes parties :

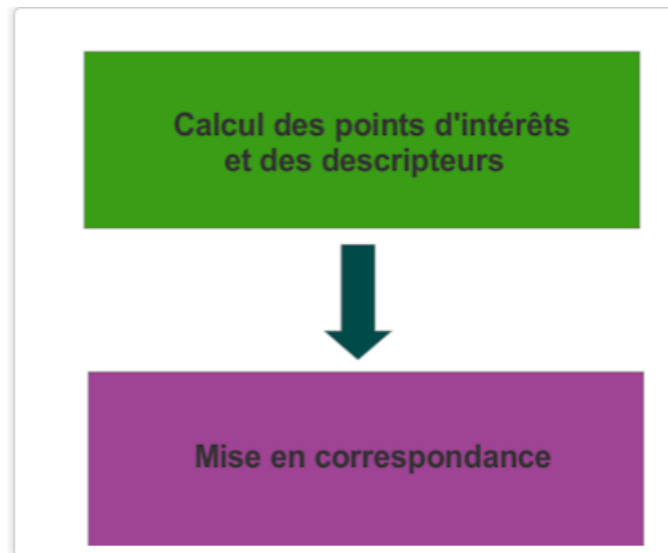


FIGURE 1 – L'algorithme SIFT

4 Environnement de développement, Langages et Librairies

Environnement

- Ubuntu 18.04 LTS ;
- ANACONDA ;
- Editeur Spyder 3.3.3 ;
- Library Opencv 3.4.2 ;
- Library cPickle ;
- Library Numpy ;
- Library Matplotlib ;
- Language Python 3.6 ;

Algorithmes

- Algorithmes SIFT ;
- Algorithmes FLANN ;
- Jeux de données :coil-100, 101_Object-Categories

5 Les points d'intérêts avec la méthode SIFT

Les points d'intérêts dans une image correspondent aux endroits de l'image qui contiennent le plus d'information. Il existe de nombreux descripteurs qui permettent de détecter les points d'intérêts telles que le détecteur de HARRIS, SUSAN, FAST..(Ces détecteurs se basent plus ou moins sur la détection des coins, de la région et du contour.) mais nous allons nous orienter vers les descripteurs SIFT comme le suggère le sujet. Les descripteurs SIFT détecte les points d'intérêts en se basant sur un ensemble de vecteur avec attribut



FIGURE 2 – Image de base du dataset coil-100

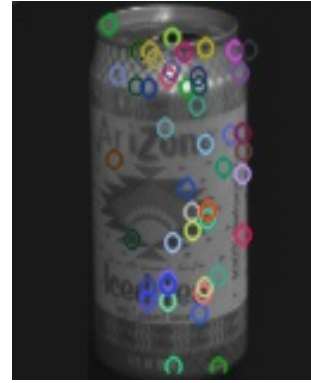


FIGURE 3 – Image avec point d'intérêt



FIGURE 4 – Image de base du dataset 101-object catégories



FIGURE 5 – Image avec point d'intérêt

Nous remarquons que sur les images de deux datasets que l'algorithme SIFT a bien détecté les points d'intérêts que nous pouvons estimer à 99%. Pour une meilleur application de l'algorithme, nous avons convertis l'image en gray avec la fonction `gray = cv2.cvtColor (img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)`

6 Les descripteurs SIFT

Les descripteurs permettent de déterminer l'orientation et l'échelle des points d'intérêts. Ils sont représentés sous forme de vecteur pour former un descripteur de points-clés. Nous avons implémenter cette fonction grâce à la bibliothèque OPENCV.



FIGURE 6 – Image de base du dataset coil-100

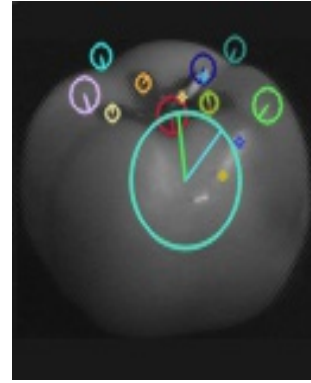


FIGURE 7 – Image avec descripteurs



FIGURE 8 – Image de base du dataset 101-object catégories



FIGURE 9 – Image avec descripteurs

Nous remarquons que les descripteurs ont été bien dessinés autour des points d'intérêts mais lorsque la région de l'image est homogène, les points d'intérêts ne sont pas assez représentés. Maintenant que nous avons calculés les points d'intérêts et les descripteurs. Nous pouvons passer à l'étape de matching ou correspondance

7 La mise en correspondance ou matching

Les points clés entre deux images sont mis en correspondance en identifiant leurs voisins les plus proches. Mais dans certains cas, la deuxième correspondance la plus proche peut être très proche de la première. Cela peut être dû au bruit ou à d'autres raisons.

7.0.1 Mise en correspondance des images de même catégorie

La figure ci-dessous montre la correspondance entre deux images de même catégorie



FIGURE 10 – Image de originale
du dataset 101-object catégories



FIGURE 11 – Image de originale
du dataset 101-object catégories

Nous observons sur la correspondance entre les images de même catégories que les descripteurs ne sont pas assez représenter car les caractéristiques de deux objets sont différentes.

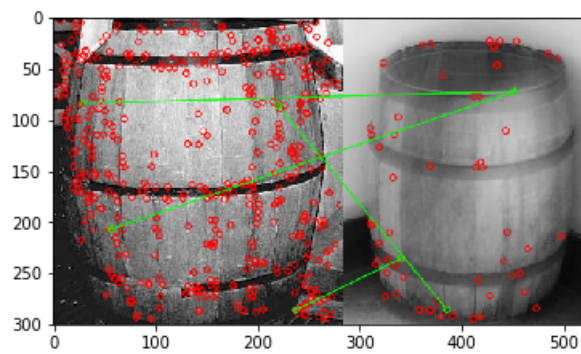


FIGURE 12 – Matching entre les deux images

7.0.2 Mise en correspondance des images de catégorie différente

La figure ci-dessous montre la correspondance entre deux images de catégorie différente

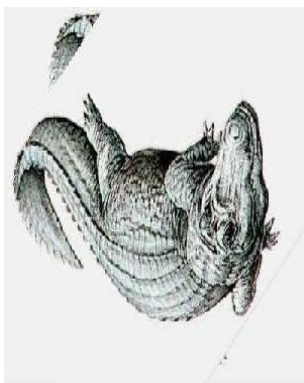


FIGURE 13 – Image de originale
du dataset 101-object catégories



FIGURE 14 – Image de originale
du dataset 101-object catégories

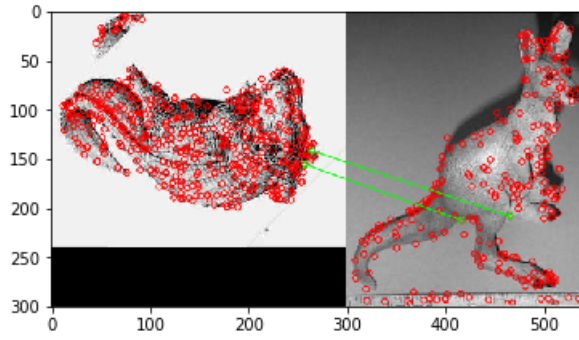


FIGURE 15 – *Matching entre les deux images*

Pour les images de catégories différentes, les descripteurs sont ré-présentés à quelques points ce qui est évident car les deux objets ne sont pas de mêmes catégorie

7.1 Calcul du ratio

Afin de réduire le nombre de fausses correspondances, une métrique possible est de calculer le ratio entre la distance la plus courte et la deuxième plus courte distance. Si ce ratio est inférieur à un seuil (à déterminer), alors la correspondance peut être considérée comme robuste, sinon elle est rejetée : **Seuil=0.7**

$$ratio = \frac{d_{plusproche}}{d_{deuxiemeplusproche}} < seuil$$

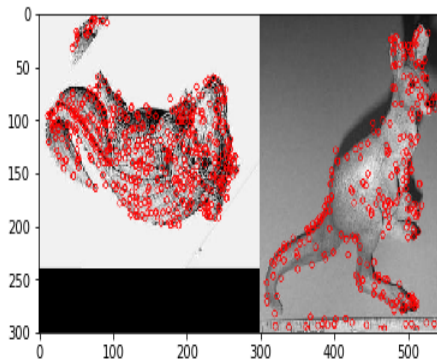


FIGURE 16 – *Calcul du ratio=0.6*

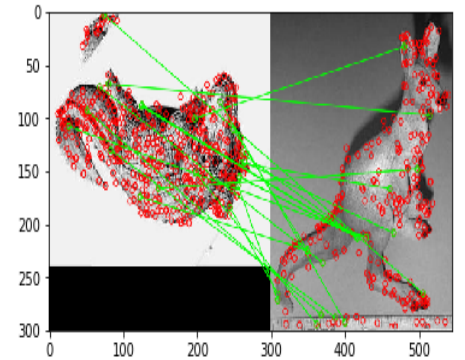


FIGURE 17 – *Calcul du ratio=0.8*

Sur la figure 16 avec un ratio=0.6 nous observons qu'il n'y a pas de matching et sur la figure 17 avec un ratio = 0.8 (la ratio est supérieur au seuil), ce qui justifie que lorsque le ratio est inférieur au seuil le taux d'erreur est négligeable donc la correspondance est considérée robuste et le cas contraire le taux d'erreur est élevé.

7.2 Calcul du score de correspondance

Le score peut être représentatif du pourcentage de la reconnaissance d'un objet. Sa formule est la suivante :

$$\text{score} = \frac{\# \text{ correspondances réussies}}{\# \text{ descripteurs de l'image modèle}}$$

FIGURE 18 – Image de Test externe



8 Reconnaissance d'objets

Nous avons effectué une reconnaissance d'objet d'une image parmi un ensemble d'image, le résultat s'est avéré satisfaisant car la correspondance est à 99%



FIGURE 19 – Image de Test externe

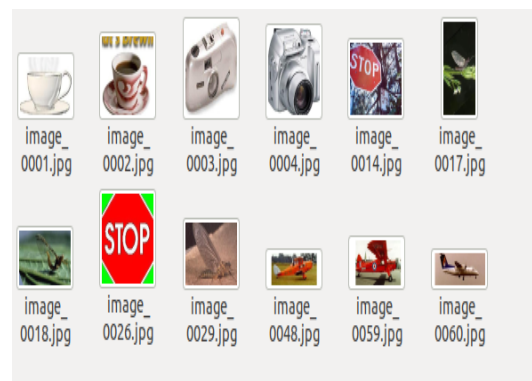


FIGURE 20 – Image de Test externe

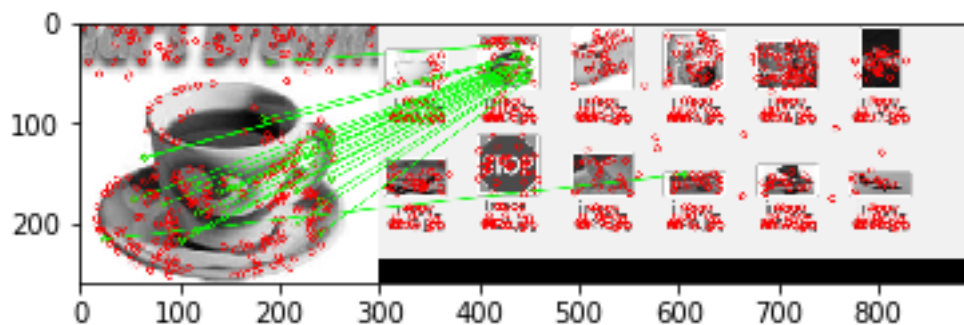


FIGURE 21 – Reconnaissance d'objets

9 Calcul de la matrice de confusion

Pour la réalisation de notre matrice de confusion, nous avons eu à catégorisé notre dataset "coil-100" en 12 classes d'objet dénommé obj1 à obj12. avec un taux de prédiction maximal de 24.1 entre objet3 et objet12 et un taux de prédiction minimal de 6.67 entre objet5 objet12.

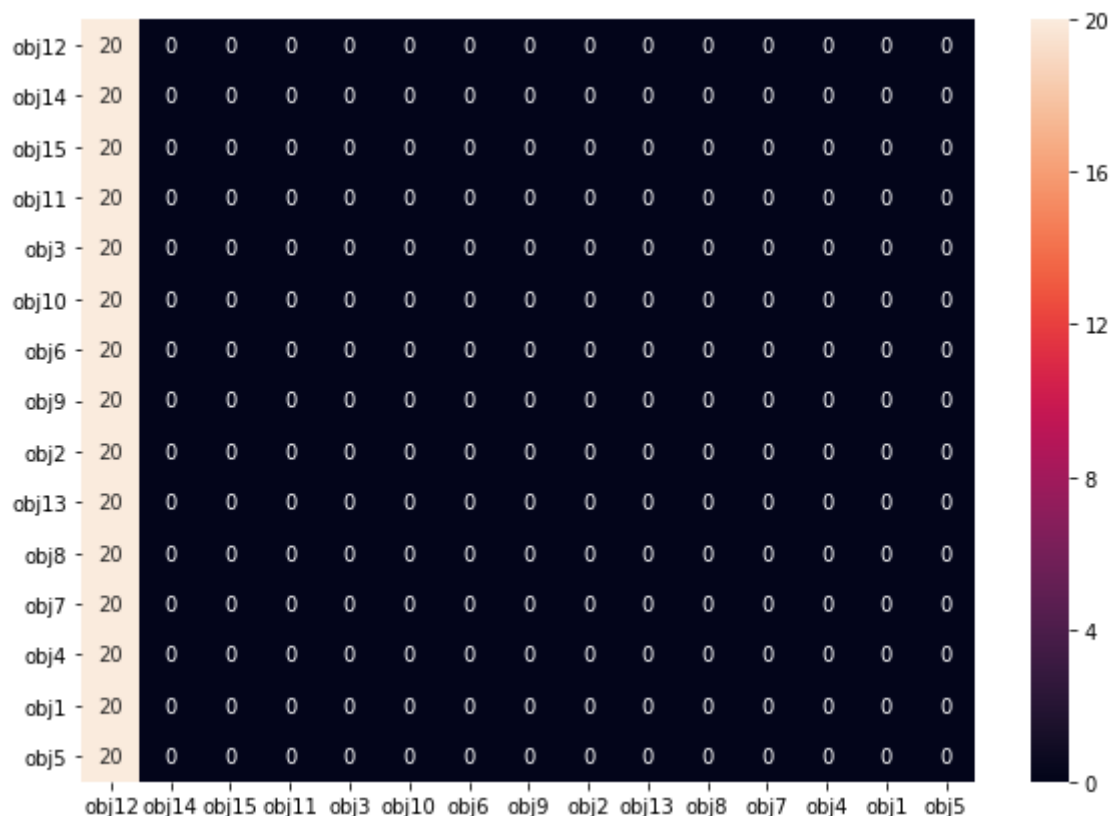


FIGURE 22 – matrice de confusion

10 Conclusion

En conclusion, nous pouvons dire que l'algorithme des SIFT de Lowe vient combler en grande partie les lacunes des méthodes déjà développées avant lui par Harris, et plus tard par Mohr et Schmid. En effet, il a contribué à l'amélioration des techniques d'extraction d'information dans une image en apportant un algorithme robuste et satisfaisant les propriétés que requièrent les procédés de vision artificielle. Afin pour atteindre les objectifs, plusieurs étapes ont été nécessaires telles que former le modèle, calculer les points d'intérêts, calculer les descripteurs et enfin effectuer la reconnaissance d'objet. Mais nous avons également montré une des méthodes de correction de fausse descripteur qu'est la ratio pour améliorer le matching, nous avons également implémenté une méthode d'évaluation du taux de réussite le score.

Cependant, comme tout travail scientifique, ce document reste ouvert aux améliorations.

Références

- [1]<https://sites.google.com/site/poublangsift/l-algorithme-des-sift/presenta>.
- [2]https://opencv_python_tutroals.readthedocs.io/en/
- [3]https://docs.opencv.org/3.3.0/da/df5/tutorial_py_sift_intro.html