

ENSTA Paris 3e année - Cours ROB313


TP4 : Analyse vidéo et Tracking

Janvier 2022

L'objectif de ce TP est de comprendre les enjeux et difficultés du suivi (tracking) d'objets dans les séquences vidéo, et d'expérimenter et programmer les solutions fondées sur les algorithmes de Mean Shift et de Transformées de Hough Généralisées.

Pour cela, nous utiliserons la bibliothèque de traitement d'images OpenCV sous Python (code testé avec python3 et OpenCV 4.1.0). Le code nécessaire pour le TP et des vidéos de test sont disponibles sur la page du cours.

Vous devez rédiger - par binôme ou trinôme - un rapport que vous enverrez au format PDF par email à antoine.manzanera@ensta-paris.fr ou en le chargeant sur le moodle du cours. Merci d'utiliser le format `Nom1+Nom2+Nom3_Rapport_Tracking.pdf` pour nommer votre rapport.

Le but du suivi est de fournir, à chaque trame de la vidéo, la position d'un objet d'intérêt, ici sous la forme de coordonnées d'un rectangle englobant (RoI), dont les valeurs sont initialisées à la main sur l'image initiale de la vidéo (on définit le rectangle à la souris avec le  puis on valide avec la touche 'q').

1 Mean Shift

Q1 EXPÉRIMENTER le suivi réalisé par le code de base `Tracking_MeanShift.py` fourni qui utilise l'algorithme de Mean Shift, avec la densité marginale f_H sur la composante H de teinte. Rappeler le principe de l'algorithme Mean Shift, et illustrer par vos expériences ses avantages et ses limitations.

Q2 ANALYSER plus finement le résultat en affichant la séquence des poids à partir de la rétro-projection R_H de l'histogramme f_H de teinte, définie par $R_H(x, y) = f_H(H(x, y))$. Proposer et programmer des améliorations, en changeant la densité calculée et/ou en mettant en œuvre une stratégie de mise à jour de l'histogramme modèle.

2 Transformée de Hough

Q3 CALCULER à chaque trame, l'orientation locale, i.e. l'argument du gradient des pixels de l'image, ainsi que le module du gradient. Définir un seuil sur le module du gradient pour masquer les pixels dont l'orientation n'est pas significative. Afficher ainsi la séquence des orientations où les pixels masqués apparaissent en rouge. L'objectif de cette question est de définir l'index de la Transformée de Hough (l'orientation), ainsi que l'ensemble des pixels votants, i.e. ceux dont l'orientation est significative. Un exemple de résultat attendu est illustré Figure 1.

Q4 CONSTRUIRE un modèle de l'objet défini initialement sous la forme d'un modèle implicite indexé sur l'orientation (R-Table). Puis calculer la transformée de Hough associée sur toutes les images de la séquence. Calculer le suivi correspondant à la valeur maximale de la transformée de

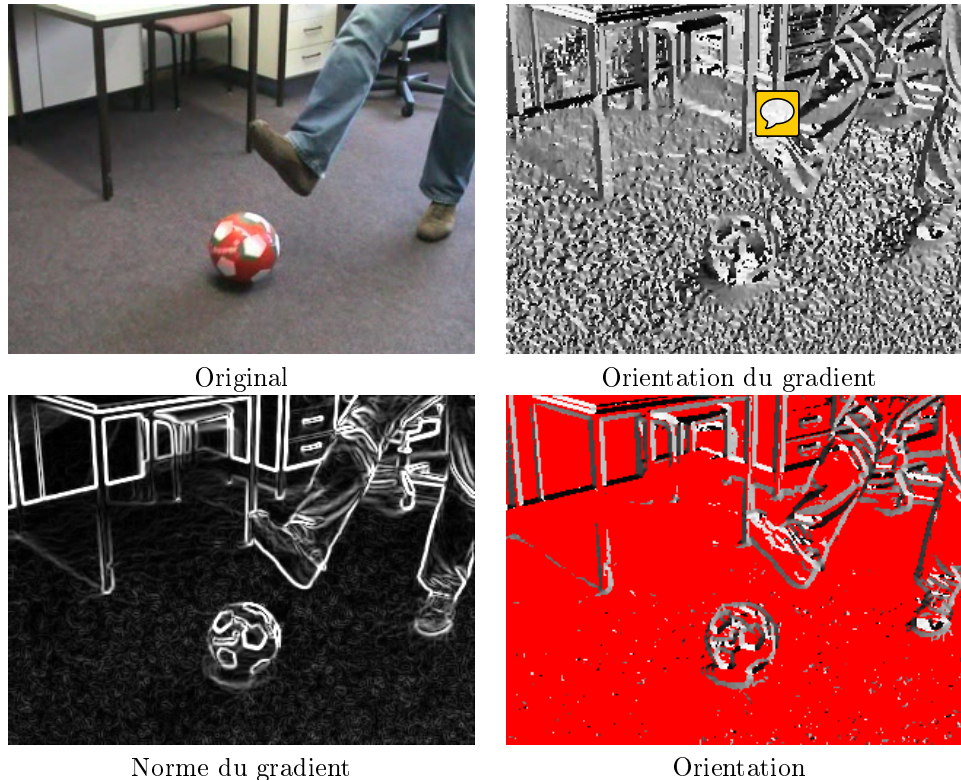


FIGURE 1 – Calcul de l'index de vote (orientation du gradient), avec sélection des pixels votants (norme du gradient).

Hough à chaque image. **Commenter** et **critiquer** le résultat obtenu. **Illustrer** vos réponses en montrant des exemples de transformées de Hough et des détections correspondantes (voir Figure 2).

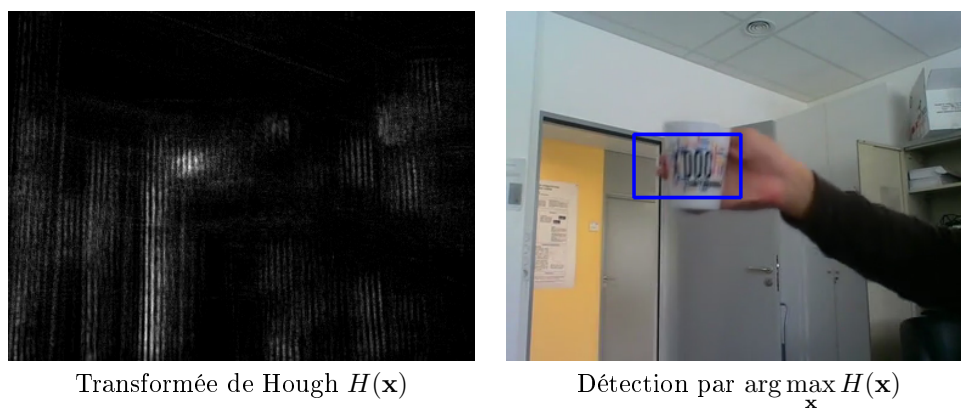


FIGURE 2 – Tracking par transformée de Hough.

Q5 **REEMPLACER** le calcul du **maximum** par l'application du **Mean Shift** sur la transformée de Hough. **Interpréter** le résultat et le **comparer** avec le précédent. Proposer une **stratégie de mise à jour** du **modèle** qui permette de prendre en compte les **déformations** de l'objet.