

3D Computer Vision

Lignes épipolaires et algorithme RANSAC

Mohammed Amine KHELDOUNI

15 octobre 2018

L'objectif de cet exercice est d'effectuer et d'affiner l'appariement entre deux images prises de deux perspectives différentes, et de tracer les lignes épipolaires correspondantes à un point donné de l'une des deux images.

Pour cela, nous prenons en input de l'algorithme RANSAC un vecteur d'appariements (*matches*) pour le purger avec l'algorithme des 8 points et ne garder que les *inliers* les plus représentatifs de notre matrice fondamentale F .

Cette matrice permet de calculer le passage d'un point de l'image I_1 au même point sur la seconde image I_2 et donc peut déterminer la ligne épipolaire d'un point (x, y) de la première image sur la seconde image. Cette ligne contient nécessairement le point correspondant sur la seconde image

Cas d'usage

Dans cet exemple, un premier algorithme affiche les descripteurs SIFT et construit plusieurs correspondances entre différents couples de points sur les deux images comme le montre la figure 1 ci-dessous.

Ensuite, l'algorithme des huit points intégrant un filtrage RANSAC sur les différents *matchs* permet de



FIGURE 1 – Descripteurs SIFT et constitution du vecteur des correspondances

construire la matrice fondamentale F . Cette matrice est carrée d'ordre 3. Elle est construite à partir d'une décomposition SVD d'une matrice A des différents points (8 points choisis aléatoirement à partir des matchs SIFT). Elle représente en effet le vecteur propre associé à la valeur propre la plus faible d'une telle matrice

A (cf. *3D Computer Vision course 2*).

Pour des données préalablement normalisées (comme vu en cours par un facteur 10^{-3}), on peut calculer le "meilleur" modèle de matrice fondamentale en gardant celui ayant une distance épipolaire plus faible que le seuil fixé et qui possède le maximum d'*inliers* possible pour avoir le plus de correspondances conformes et appropriées. On obtient les résultats de la figure 2.



FIGURE 2 – *Inliers* conservés après calcul de F et filtrage par la méthode des huit points

Enfin, une dernière tâche est celle de tracer les lignes épipolaires dans chacunes des deux images. En effet, comme dis ci-dessus, la ligne épipolaire dans l'image I_2 associée à un point de l'image I_1 vérifie l'équation $F^T x = 0$ ($Fx' = 0$ si on considère le passage de I_2 à I_1) et contient le point x' correspondant au point x (resp. x correspondant à x'). Les résultats sont synthétisés sur les deux figures ci-dessous. On retrouve bien la propriété évoquée avec des lignes épipolaires se recoupant (potentiellement à l'infini) et passant par le point respectif à celui cliqué par l'utilisateur sur l'autre image.



FIGURE 3 – Tracé des lignes épipolaires sur I_2 lorsque l'utilisateur sélectionne des points sur I_1



FIGURE 4 – Tracé des lignes épipolaires sur I_1 lorsque l'utilisateur sélectionne des points sur I_2

Conclusion

Nous réussissons bien à conduire un algorithme des huit points en utilisant RANSAC pour construire la matrice fondamentale F entre deux images I_1 et I_2 . Néanmoins, cette méthode peut-être améliorée et affinée en augmentant le nombre de points dans notre sample (plus de huit points) et en minimisant l'erreur des moindres carrés de notre matrice F par rapport aux *inliers*.

Cela affinera d'avantage les valeurs de notre matrice fondamentale et donc ajustera d'autant plus le tracé de nos lignes épipolaires.