

TP : Détection des obstacles avec la v-disparité

<http://perso.lcpc.fr/tarel.jean-philippe/ue20/tp/>
J.-P. Tarel

1 Introduction

Grâce au calibrage d'une paire de caméras sur un véhicule, nous disposons de paires d'images stéréoscopiques. Le but de ce TP est de réaliser la détection des obstacles en utilisant la méthode v-disparité [1]. Pour cela, nous allons construire la carte de disparité entre les deux images pour en déduire l'histogramme 2D v-disparité. À partir de ce dernier, le profil de variation vertical de la disparité de la route est estimé afin, ensuite, de détecter les obstacles avec un simple histogramme 1D.

Remarque : Le code et les résultats doivent être commentés dans le compte rendu. Chaque étape devra être présentée graphiquement de manière à permettre l'évaluation visuelle des résultats. Les fonctions en *matlab* seront aussi jointes au compte rendu.

2 Calcul des disparités

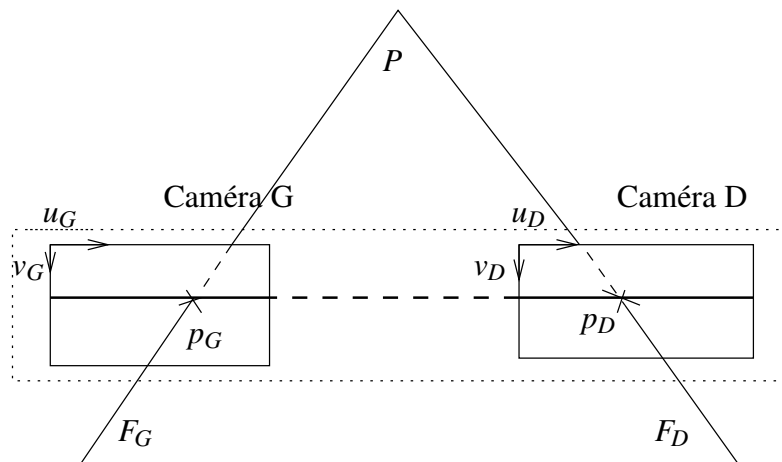


FIGURE 1 – La géométrie épipolaire pour le cas de caméras rectifiées.

Pour simplifier les calculs lors de l'appariement, on se place souvent en géométrie rectifiée où les deux plans images sont confondus dans un même plan, voir figure 1. En géométrie quelconque, il faut faire la reconstruction 3D de chaque paire de points appariés par triangulation. En géométrie rectifiée, un point 3D, P , a pour images (u_G, v_G) et (u_D, v_D) sur les caméras Gauche et Droite respectivement, avec $v_G = v_D = v$. De plus, la disparité définie par $u_G - u_D$ est inversement proportionnelle à la profondeur du point P .

Vous disposez d'une première paire stéréoscopique avec les images nommées "01G.png" et "01D.png" (G et D pour Gauche et Droite). Par appariement entre l'image gauche et l'image droite, une carte de disparité partielle de l'image gauche sera produite.

1. Afficher les images 01G et 01D superposées en anaglyphe avec *stereoAnaglyph*. Que concluez-vous sur la géométrie épipolaire de la paire stéréoscopique ?
2. **Carte de disparité** : en travaillant avec les images en niveau de gris, calculer la carte de disparité en utilisant avec au choix la fonction *Disparity*, *DisparityBM* ou *DisparitySGM* de la *computer vision toolbox*. Attention à bien définir l'intervalle des disparités recherchées. Dans quel espace est défini la carte de disparité ?

3 Détection des obstacles

A partir de la carte de disparité précédente, la construction de l'histogramme v-disparité est possible. Cet histogramme est 2D avec pour abscisse v et la disparité. Il contient en ordonnée le nombre d'appariements pour chaque couple de valeurs $(v, \text{disparité})$. Son contenu est principalement composé du profil vertical de la route et des profils verticaux des obstacles extraits. Ce contenu sera décomposé afin de faire la détection des obstacles.

1. **v-disparité** : À partir de la carte de disparité, construire par accumulation l'histogramme 2D du nombre d'appariements pour chaque couple de valeurs $(v, \text{disparité})$. Afficher l'histogramme 2D comme une image à côté de l'image gauche. Que remarquez-vous ?
2. **Profil de la route** : Faire la régression robuste d'une ligne sur le nuage de points $(v, \text{disparité})$ ayant une valeur supérieure à un seuil s_{vd} à choisir de façon adéquate. La fonction *robustfit* de la *statistic toolbox* sera utilisée. Commentez l'effet d'un changement de la valeur de s_{vd} .
3. **Obstacles** : Construire l'histogramme en disparité du nombre de pixels dans l'image v-disparité qui ont une valeur supérieure à s_{vd} . Le seuillage de cet histogramme avec un seuil de valeur $s_{obstacle}$ donne la position des obstacles selon la disparité. Comment utilisez la disparité associée à chaque détection pour localiser l'obstacle sur le plan de la route ? Afficher sur l'image gauche la ligne jusqu'à laquelle il n'y a pas d'obstacle.

4. Appliquer les traitements précédents sur la deuxième paire d'images nommées "02G.png" et "02D.png". Régler les paramètres pour que cela fonctionne sur les deux paires.
5. Appliquer les traitements précédents sur la troisième paire d'images nommées "03G.png" et "03D.png". Est-ce que des modifications sont nécessaires pour détecter correctement la route et les obstacles ?

Références

- [1] R. LABAYRADE, D. AUBERT et J.-P. TAREL : Real time obstacle detection in stereo vision on non-flat road geometry through v-disparity representation. *Dans les actes de IEEE Intelligent Vehicle Symposium (IV'2002)*, volume 2, pages 646–651, Versailles, France, juin 2002.