

TP de stéréovision

Filipe Borges Borges de Mattos Zamagna Lauar

Gabriel Barbutti de Lima Baker

Ramon Galate Baptista Ribeiro

Vinícius Akira Imaizumi

1 Calcul des images en géométrie épipolaire

1.2 Calcul des matrices de rotation 3D pour le passage de la géométrie originale à la géométrie épipolaire

- 1) Le plan doit contenir la droite qui relie les centres optiques des deux caméras.
- 2) La rotation du plan image autour du centre optique correspond à une translation verticale dans les images 2D.

1.4 Rééchantillonnage en géométrie épipolaire de la zone sélectionnées dans les deux images aériennes

- 3) Si on ne choisit pas la même valeur de $\langle y_start \rangle$ pour le rééchantillonnage des deux images, les points épipolaires de l'image de référence ne vont pas être dans la même ligne que les droites épipolaires correspondants de l'autre image, comme attendu par l'algorithme.

1.5 Vérification de la géométrie épipolaire, et sélection de l'intervalle de disparité

- 4) On peut regarder la différence entre la position horizontale de certains points dans les deux images et prendre une valeur un peu plus grande que le maximum. Dans ce travail, la plus grande différence a été 25 et on a choisi l'intervalle de disparité de $[-30, 30]$.

2 Calcul de l'image de disparité

2.1 Corrélation croisée centrée normalisée



(a) $[-10, 10]$



(b) $[-30, 30]$



(b) $[-128, 128]$

Figure 1 - correl.tif pour différentes intervalles de disparité

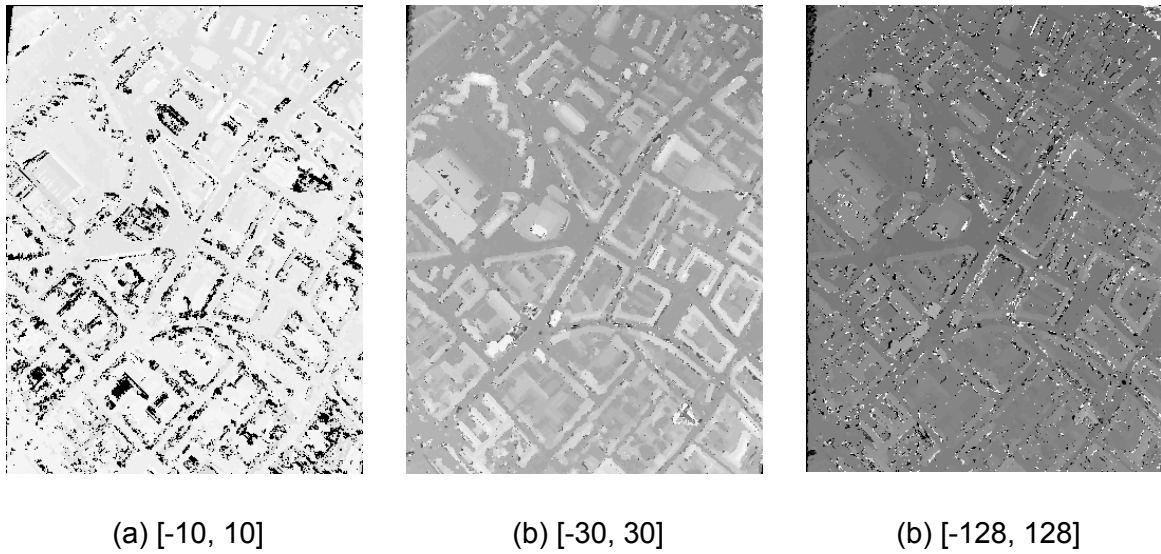


Figure 2 - dispa.tif pour différentes intervalles de disparité

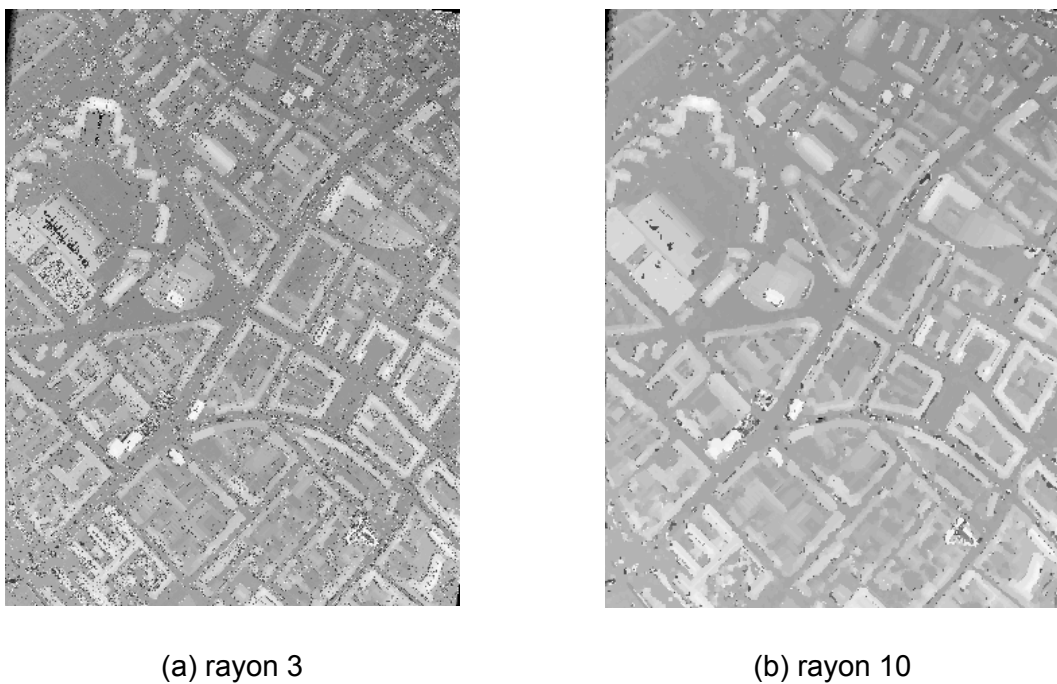


Figure 3 - dispa.tif pour 2 rayons différents

- 5) L'image correl.tif montre la valeur maximale de corrélation entre le point épipolaire de l'image gauche et les points dans la ligne épipolaire de l'image droite. Comme conséquence, les régions plus sombres represent où l'algorithme n'a pas trouvé une bonne correspondance et elles sont situées surtout dans les bords des bâtiments.

- 6) L'image disparitif fournit l'information de la distance entre le pixel de l'image gauche et son pixel correspondant dans l'image droite. Plus la valeur est grande, plus le point d'intérêt a bougé entre les deux images, et par conséquent, il est plus proche de la caméra.
- 7) Si l'intervalle de disparité est trop petit, l'algorithme ne va pas trouver la bonne correspondance pour les objets plus hauts. Mais s'il est trop grand l'algorithme va prendre trop de temps pour trouver toutes les correspondances et il peut se tromper à cause du grand nombre d'options pour chaque pixel. Les figures 1 et 2 montrent les images de corrélation et de disparité pour différents intervalles.
- 8) Plus le rayon est grand, moins de trous il y a dans l'image de disparité, mais les bords des bâtiments changent un peu de position en faisant que la surface des édifices devient un peu plus grande, comme constaté dans la figure 3

2.2 Seuillage sur le coefficient de corrélation

- 9) Plus le seuillage de l'image est fort, plus on est sûr des correspondances trouvées, mais la perte d'information augmente aussi et, par conséquent, on a plus de trous dans la carte de disparité. La valeur choisie dans ce travail a été 0.4.

2.3 Corrélation aller-retour

- 10) Le principe de cette méthode est de calculer deux images de corrélation, une qui utilise l'image gauche comme référence et l'autre qui utilise l'image droite comme référence, et après, vérifier la cohérence entre eux et supprimer les pixels hors d'une certaine tolérance. Cette méthode permet de rendre compte des parties cachées car elles n'auront pas une correspondance cohérente dans les deux images de corrélation.

2.4 Approche hiérarchique avec relaxation

- 11) Cette méthode ne fournit pas d'information de disparité surtout sur les bords des bâtiments, à cause des régions cachées, mais il y a aussi beaucoup de pixels égale à 0 partout dans l'image de manière aléatoire, comme un bruit impulsif.

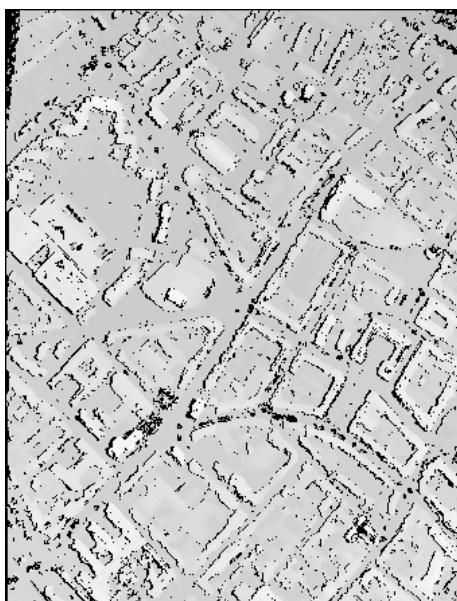


Figure 4 - Comparaison entre l'image de disparité entre la corrélation aller-retour
l'approche hiérarchique avec relaxation

3 Visualisation du nuage de points 3D



Figure 5 - Visualisation du nuage de points 3D d'une partie de l'image

5 Amélioration du résultat

5.1 Pré-traitement (images en géométrie épipolaire) : filtrage passe-bas ou passe-haut, gradient

- 12) Un pré traitement envisageable est l'amélioration du contraste, de façon à amplifier les différences des pixels et aider l'algorithme à faire des correspondance avec un degré plus grand de certitude.
- 13) Il faut éviter les filtres du type passe-bas parce que, si la voisinage d'un pixel a des valeurs très proches, il est difficile de trouver une bonne correspondance.

5.2 Post-traitement (carte de disparité) : filtrage, morphologie mathématique...

- 14) On peut utiliser un filtre médian ou l'opération de fermeture de façon à réduire les petits trous de la carte de disparité.
- 15)

```
for i in image:
    for j in image:
        if image[i, j] == 0:
            image[i, j] = filter_median(image, i, j, filter_size)
return image
```

5.3 Couple stéréo en couleur

- 16) Les trois canaux d'une image couleur sont hautement corrélés, donc il n'y a pas un grand intérêt d'utiliser plus d'un canal pour la stéréo vision. Par contre, la projection d'une image couleur sur la carte de disparité, pour la visualisation du nuage de points 3D, rend le résultat plus lisible pour les êtres humains.