

# Rectification épipolaire et stéréovision dense

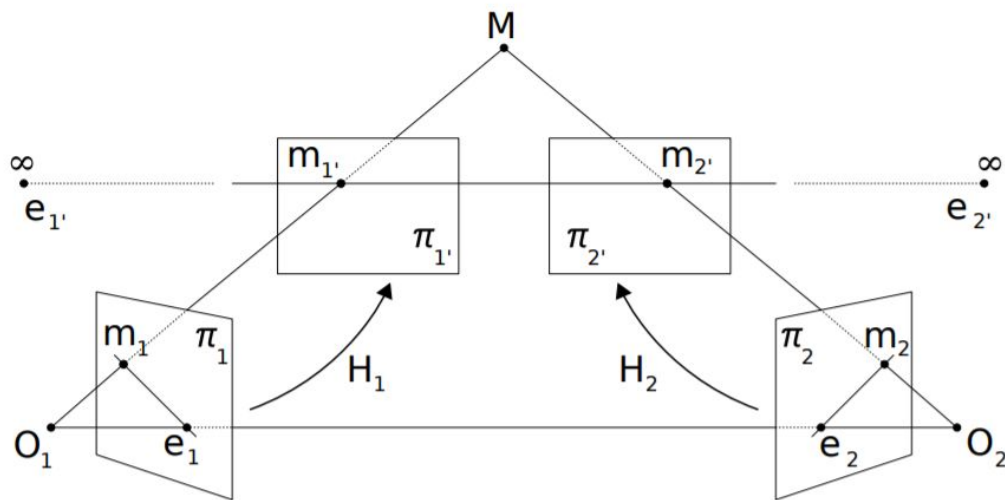
17/10/2017

## Introduction

Le but de ce TP est d'étudier la rectification épipolaire et la stéréovision dense à travers les similarités par SSD et les dissimilarités gauche-droite que nous allons aborder dans ce rapport.

Une des nombreuses technique utilisée pour la stéréovision est la configuration canonique qui simplifie grandement la mise en correspondance stéréoscopique. En effet, la distance séparant les deux caméra et leurs paramètres intrinsèques et extrinsèques étant calculés, cela facilite la mise en correspondance.

La rectification épipolaire a pour but de revenir à la configuration canonique à partir d'un stéréoscope quelconque par le biais d'homographie.



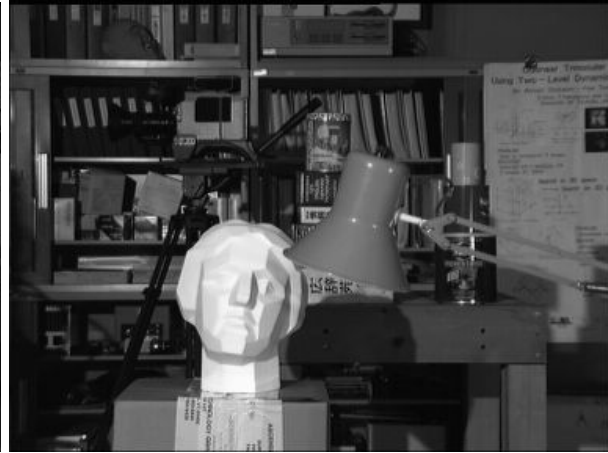
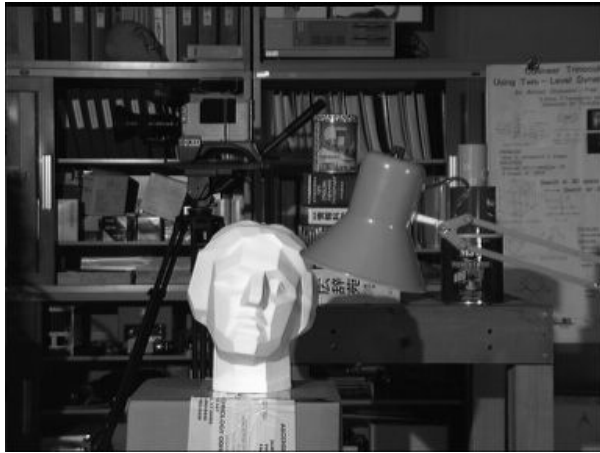
La configuration canonique permet de simplifier pas mal de calculs au niveau du stéréoscope:

- Retrouver les points homologues
- Calculer les cartes de disparités

En configuration canonique, la disparité est la différence entre les abscisses des points homologues dans les images gauches et droite. Ainsi, la carte de disparité peut-être représentée sous la forme d'une image. Cela signifie que l'image d'un point homologue sur l'autre image est un point et plus une droite épipolaire pouvant donner des résultats imprécis.

Bien évidemment il y a des contrainte différentes à cette technique, notamment la prise en compte de la dissimilarité entre les points et leurs niveaux de gris.

Nous utiliserons les images gauche et droite suivantes pour le reste du TP



## Similarité par SSD

Pour calculer les similarités, nous avons utilisé la technique dite par SSD (sum of squared differences). Elle est définie par l'équation:

$$SSD(x_l, y, s) = \sum_{i=-wx}^{wx} \sum_{j=-wy}^{wy} (I_l(x_l + i, y + j) - I_r(x_r + i - s, y + j))^2$$

Avec :

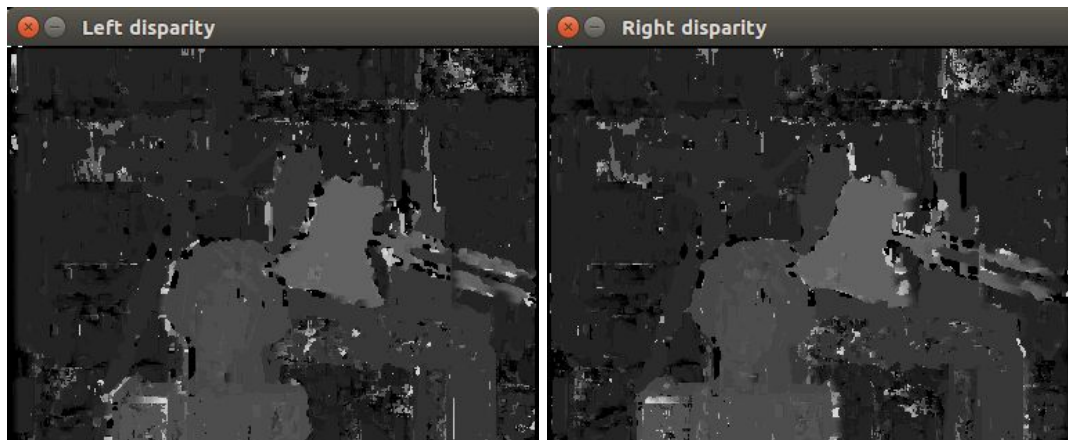
- $I_l(x, y)$  le niveau de gris du pixel aux coordonnées (x,y) dans l'image de gauche, et respectivement pour  $I_r(x, y)$
- $W_x$  et  $W_y$  représentant la taille du voisinage tel que l'on est un voisinage de taille  $(2w_x + 1) \times (2w_y + 1)$
- $s$  le décalage pour lequel on calcule le SSD

Cette technique permet de calculer la carte des dissimilarités d'une image et de minimiser la dissimilarité. Bien sûr, pour cette méthode, il faut que les informations photométriques des deux caméras soient identiques sinon les résultats seront faussés.

Les pixels d'une image sont parcourus en considérant un voisinage de la taille précédemment citée afin de minimiser la fonction de coût et associer à un pixel son homologue dans l'autre image. La recherche d'un minimum permet de respecter la contrainte d'unicité de la fonction de coût.

La distance entre les pixels et leur homologue permet de construire la carte des disparités.

Les pixels les plus foncés représentent une distance minimale entre les pixels et les plus claires des distances plus élevées. Ce qui signifie que plus les pixels sont foncés, plus ils sont éloignés.

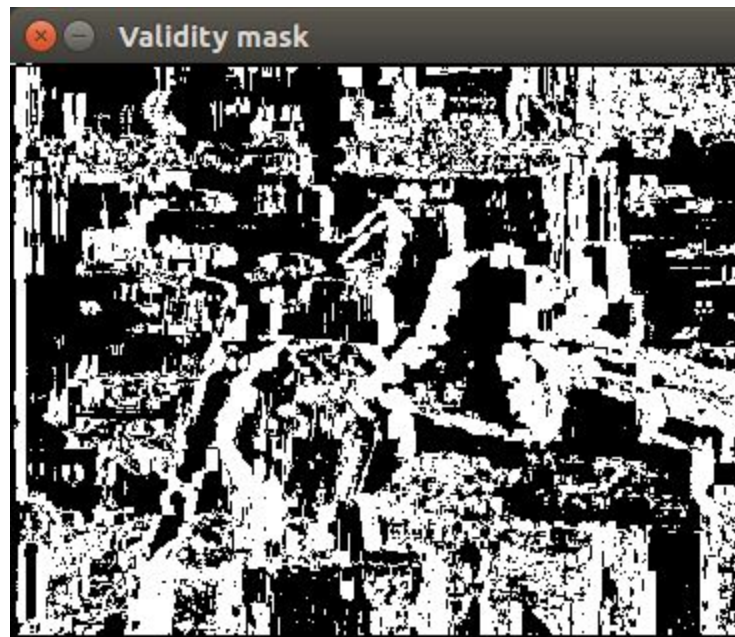


Afin de valider nos résultats de disparité et de différencier les pixels qui n'ont pas d'homologue de ceux qui en ont nous allons effectuer une vérification de cohérence gauche-droite.

## Vérification de cohérence gauche-droite

Maintenant que nous avons les images des disparités gauche et droite nous pouvons vérifier cela en corrélant les résultats.

Ainsi nous allons, pour chaque pixel de l'image de gauche, vérifier si la valeur de disparité est la même que celle de son homologue dans l'image de droite.



Le masque de validité en sortie contient des pixels noirs (valeur 0) lorsque la disparité a été correctement calculée et des pixels blancs (valeur 255) sinon.

On s'aperçoit que les pixels blanc dessinent plus ou moins les contours des objets de l'image ce qui est logique car les contours des objets sont les endroits qui sont le plus sensibles aux occultations lorsque le point de vue change.

Il est aussi possible que pour de très petits objets, une des deux caméra le voit et l'autre non, ce qui est aussi un cas possible de résultats négatif.

## Conclusion

Lors de ce TP nous avons appris à calculer les disparités de deux images de la même scène prise par deux caméra constituant un stéréoscope avec la technique du SSD. Cette technique est plus simple à mettre en place que celle du TP précédent et facilite les calculs suivants. La carte de disparité peut aussi être utilisée pour reconstituer une vue 3D de la scène observée. Cette technique permet aussi de trouver plus efficacement les points homologues.