

STEREO VISION

EXTRACTION DE CARACTÉRISTIQUES DES ESPÈCES



Introduction

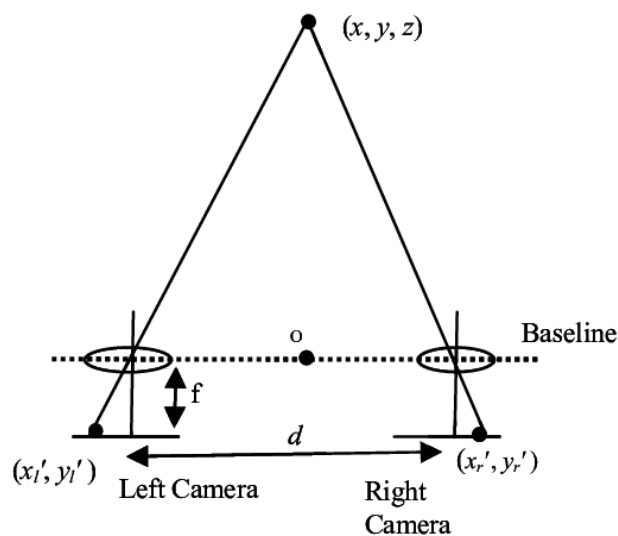
La mesure de la taille d'un objet est un sujet important dans de nombreuses applications, notamment dans les études de la biologie marine. Cependant, la mesure de la taille d'un objet sous l'eau est un défi en raison des conditions de lumière changeantes, de la visibilité réduite et de la complexité de la capture d'images sous l'eau. Les méthodes courantes utilisent des techniques d'analyse d'image et de photogrammétrie pour mesurer la taille d'un objet, mais ces méthodes nécessitent souvent un arrière-plan de couleur particulière, une architecture de placement de caméra spécifique et des objets à mesurer sur un fond plat. Il est difficile d'obtenir des

résultats précis pour des objets sous-marins en raison de la variabilité de la forme, de la taille, de la couleur et de l'orientation de ces objets. Ces méthodes peuvent ne pas être adaptées pour notre application, car elles ne reflètent pas les conditions réelles de l'environnement sous-marin. Il est donc nécessaire de réfléchir à une méthode plus puissante qui nécessite un matériel peu coûteux. Pour cela nous avons choisi de travailler avec la technique de la triangulation basée sur la stéréo vision qui consiste à utiliser deux images prises à partir de positions différentes pour calculer la distance à l'objet. Cette méthode présente plusieurs avantages par rapport aux autres méthodes, telles que la précision, la robustesse aux conditions de lumière changeantes, la moindre dépendance de l'arrière-plan et la moindre dépendance de l'orientation de l'objet. En utilisant des informations de distance pour calculer la taille de l'objet, la technique de triangulation permet d'obtenir des résultats plus précis, moins sensibles aux variations de luminosité et moins dépendants de l'arrière-plan et de l'orientation de l'objet. Cette méthode est particulièrement prometteuse pour les études de la biologie marine, car elle permet de mesurer la taille des objets sous-marins dans des conditions réelles. En outre, elle nécessite moins de matériel coûteux par rapport aux autres techniques.

La vision stéréo est une technique permettant de déterminer la structure 3D d'une scène à partir de deux ou plusieurs images 2D prises à partir de points de vue différents. Cela fonctionne en capturant des images d'une scène à l'aide de deux caméras différentes, appelées caméra gauche et caméra droite, qui sont généralement séparées par une faible distance. En comparant les pixels correspondants dans les images gauche et droite, le système peut déterminer la profondeur de chaque pixel dans la scène, ce qui permet de calculer la position 3D des objets dans la scène.

Trouver la position d'un pixel dans l'espace 3D

Le principe de base derrière la vision stéréo est celui de la **triangulation [cité]**. La triangulation est le processus de détermination de l'emplacement d'un point dans l'espace 3D (**position réelle en mètres**) en connaissant ses emplacements connus dans deux ou plusieurs images (**distances en pixels**). Dans le cas de la vision stéréo, le point est un pixel dans les images gauche et droite, et les emplacements connus sont les positions des caméras gauche et droite. En résolvant l'intersection des rayons qui projettent des caméras vers le pixel en question, la position 3D du pixel peut être déterminée.



Une fois que la carte de profondeur de l'image stéréo est obtenue, les dimensions des objets peuvent être obtenues à travers des calculs mathématiques simples tels que la **triangulation** et la transformation de perspective.

Pour pouvoir calculer les dimensions des objets avec précision, nous avons besoin de connaître les paramètres de la **stéréo calibration** des caméras gauche et droite (telles que la **distance focale** et la **matrice de projection**) ainsi que les positions relatives des caméras par rapport à l'objet que nous voulons mesurer.

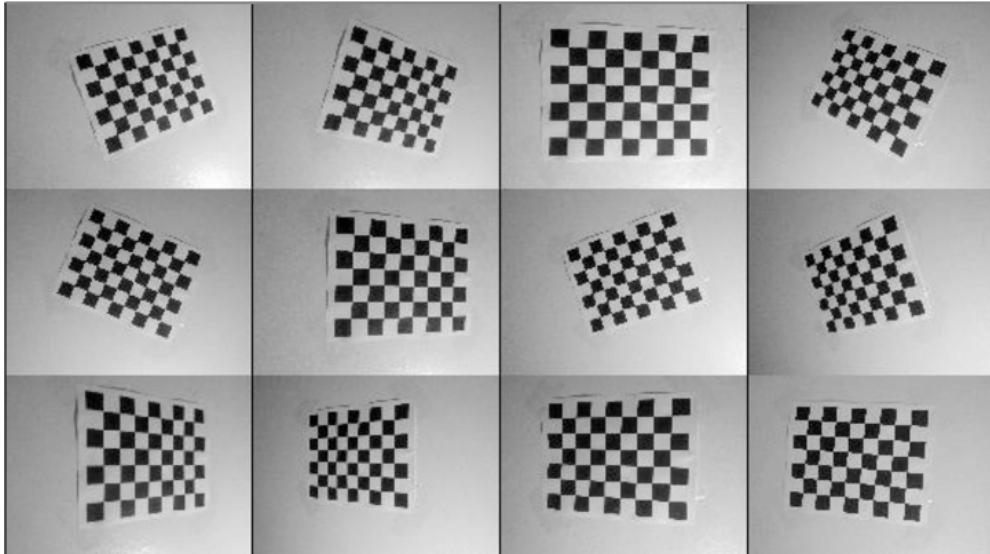
Stéréo calibration des deux caméras

La calibration stéréo des caméras est le processus de détermination des **paramètres de caméra** pour deux caméras (gauche et droite) utilisées pour la vision stéréo. Ces paramètres comprennent la matrice de projection, **la distorsion des lentilles**, et les relations de position et de rotation entre les deux caméras.

La calibration stéréo des caméras est **importante** car elle permet de garantir que les images capturées par les caméras gauche et droite sont **correctement alignées** avant d'être utilisées pour calculer la profondeur. Elle permet également **d'éliminer les distorsions** de l'image causées par les lentilles, ce qui **améliore la qualité** des images et la précision des calculs de profondeur.

Il existe plusieurs méthodes de calibration stéréo des caméras, mais l'une des méthodes les plus courantes est appelée la méthode de la **grille d'échiquier**. Il consiste à placer une grille d'échiquier **à différents angles et positions devant les caméras** et à utiliser les images capturées pour déterminer les paramètres de caméra.

Calibration images



Dans notre projet

La vision stéréo peut être utilisée pour **calculer la longueur et la largeur** des espèces sous-marines en utilisant les méthodes de triangulation et de transformation de perspective que j'ai mentionnées précédemment en utilisant les paramètres de calibration de caméras obtenus par la calibration stéréo.

Pour obtenir des résultats précis, il est nécessaire de prendre des images de **haute qualité** et d'utiliser des méthodes de traitement d'image avancées pour éliminer les **effets de l'eau et des ombres** sur les images. Il peut également être nécessaire de prendre des images à différents angles et de combiner les informations pour obtenir des résultats précis.

Dans notre cas, nous pouvons utiliser deux caméras GoPro fixées sur un axe avec une option permettant de modifier la distance entre les caméras pour trouver la distance idéale. Il est également nécessaire de prendre les deux images en même temps.

Autre méthode : Utilisation d'une caméra de profondeur

L'utilisation d'une caméra de profondeur pour mesurer la longueur et la largeur des espèces sous-marines est une autre approche qui peut être utilisée. Les caméras de profondeur utilisent des techniques telles que la phase de déplacement ou la lumière structurée pour mesurer la distance à chaque pixel dans l'image. Ces données de distance sont ensuite utilisées pour créer une carte de profondeur de la scène.

Lorsque nous utilisons une caméra de profondeur pour mesurer les dimensions des espèces sous-marines, nous pouvons utiliser la carte de profondeur pour déterminer la position 3D de chaque pixel sur l'espèce sous-marine. En utilisant les positions 3D de plusieurs pixels sur l'espèce sous-marine, nous pouvons calculer la longueur et la largeur de l'espèce en utilisant des techniques de mesure telles que la distance entre les points ou la surface d'un objet.



Les caméras de profondeur ont **des limites dans la mesure** de la profondeur, comme la **sensibilité à la lumière**, la **distance de mesure**, et **les effets de l'eau** qui peuvent affecter la qualité de la carte de profondeur. Il est donc important de choisir une caméra de profondeur adaptée à nos besoins et de l'utiliser correctement pour obtenir des résultats précis.

Quelques modèles de caméra de profondeur :

- [Caméra sous-marine 3D-SD](#)
- [Vergence HD Stereo SLAM Camera](#)
- [Underwater video camera 3D-HD](#)