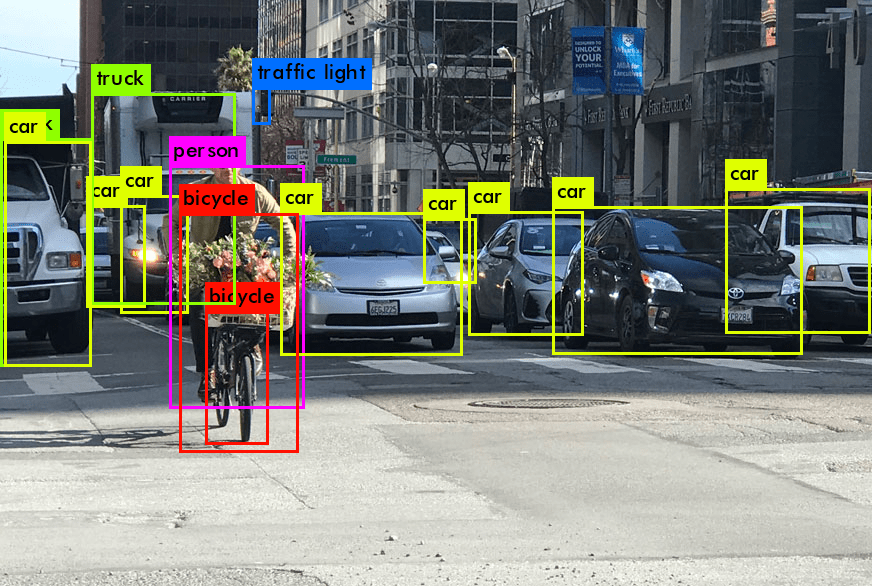
Une image contenant texte

Description générée automatiquement

Projet Vision : Détection et suivi 3D de voitures dans des séquences routières



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Etudiants : | Quentin BERNARD, Lucas ISSARD, Etienne TORZINI | |
|  | |

Date : Janvier 2022 / Février 2022

Résumé

Notre objectif est de réaliser un programme capable de détecter et de suivre des véhicules dans des séquences vidéo issues d’une tête stéréoscopiques embarquée et de localiser ces véhicules en 3D par rapport à la voiture qui embarque la tête stéréo. L’application de cette détection peut se faire pour les véhicules autonomes. En effet, le véhicule doit connaitre son environnement et réagir en fonction de celui-ci pour éviter toutes collisions. La détection des autres véhicules mais aussi des piétons est donc nécessaire. On se focalisera sur la détection des véhicules. Notre programme sera réalisé en Python. On utilisera notamment la bibliothèque OpenCv. Cette bibliothèque est spécialisée dans le traitement d’image en temps réels. Nos programmes seront testés sur une séquence de la base de données KITTI. Cette base de données fournit des séquences vidéo multi-vues dans différents contextes (ville, autoroute,) avec les paramètres de calibrage intrinsèque et extrinsèque des caméras.

**Mot clefs :** Traitement d’image, Détection de véhicule, Suivi de véhicule, Triangulation

Sommaire

[1. Détection de Véhicule 7](#_Toc94169991)

[A. Etude bibliographique 7](#_Toc94169992)

[B. Viola et Jones 7](#_Toc94169993)

[2. Suivi de Véhicule 7](#_Toc94169994)

[A. Etude bibliographique 7](#_Toc94169995)

[B. ? 7](#_Toc94169996)

[3. Mise en correspondance et localisation 3D 7](#_Toc94169997)

[A. Mise en correspondance 7](#_Toc94169998)

[B. Triangulation 9](#_Toc94169999)

[C. Affichage dans un plan 2D 11](#_Toc94170000)

[D. Test de la mise en correspondance et de la triangulation 12](#_Toc94170001)

Table des figures

[Figure 1 : Schéma des deux caméras 8](#_Toc94169967)

[Figure 2 : Changement de vecteur 8](#_Toc94169968)

[Figure 3 : Mise en correspondance 9](#_Toc94169969)

[Figure 4 : La triangulation 9](file:///C:\Users\quent\Desktop\Cours%205A\VISION_PROJET\vision-artificielle\3D\Rapport_vision.docx#_Toc94169970)

[Figure 5 : Calcule de l'angle 10](file:///C:\Users\quent\Desktop\Cours%205A\VISION_PROJET\vision-artificielle\3D\Rapport_vision.docx#_Toc94169971)

[Figure 6 : Calcule de l'angle 11](file:///C:\Users\quent\Desktop\Cours%205A\VISION_PROJET\vision-artificielle\3D\Rapport_vision.docx#_Toc94169972)

[Figure 7 : Schéma de la position des caméras 12](#_Toc94169973)

[Figure 8 : Formule des distances selon X et Z 12](#_Toc94169974)

[Figure 9 : Image de référence avec la position des voitures entrée à la main 12](#_Toc94169975)

[Figure 10 : Image correspondante avec la position des voitures trouvée par nos programmes 13](#_Toc94169976)

[Figure 11 : Position des véhicules 13](#_Toc94169977)

Introduction

Les véhicules autonomes ont besoins de connaitre parfaitement leur environnement afin de circuler en toute sécurité. Il existe plusieurs technologies permettant de détecter l’environnement extérieur de la voiture. Dans notre cas, nous avons à notre disposition deux caméras situer sur le toit d’une voiture qui prennent des images en même temps.

Dans ce rapport, nous nous occuperons tout d’abord de détecter une voiture sur un image et nous suivrons ce véhicule sur une suite d’image. Par la suite nous mettrons en correspondance les deux images des deux caméras afin de déterminer la position du véhicule détecter par rapport au repère origine.

# Détection de Véhicule

## Etude bibliographique

## Viola et Jones

# Suivi de Véhicule

## Etude bibliographique

## ?

# Mise en correspondance et localisation 3D

Une seule caméra ne nous permet pas de voir en 3D. Ainsi, pour localiser le véhicule il est nécessaire d’ajouter une ou plusieurs caméras permettant de voir en 3 dimensions. Le premier but est de mettre en correspondance les points sur les images réalisés en même temps mais avec des caméras à des positions différentes. Ensuite, pour déterminer la position du véhicule, on utilise la triangulation.

## Mise en correspondance

Dans notre cas, nous avons à notre disposition des photos de 2 caméras cote à cote. Nous allons prendre le cas ou l’on utilise notre algorithme de détection de véhicule sur la photo 1 soit la caméra de gauche (repère R1). Notre algorithme nous retourne la position du véhicule en pixel. La première chose à faire de retrouver cette position sur la photo 2 soit la caméra de droite (Repère R2) afin de localiser le véhicule avec la triangulation.

Pour notre projet, on utilise la base de données KITI comme fichier de test. Cette bibliothèque contient un ensemble d’image et de séquence en multi vues avec les différents paramètres de calibrage des caméras (K1 et K2).

Dans notre cas, le schéma ci-dessous représente notre situation. Il y a deux caméras qui prennent les images en même temps. La première à la position O1 et la deuxième à la position O2.

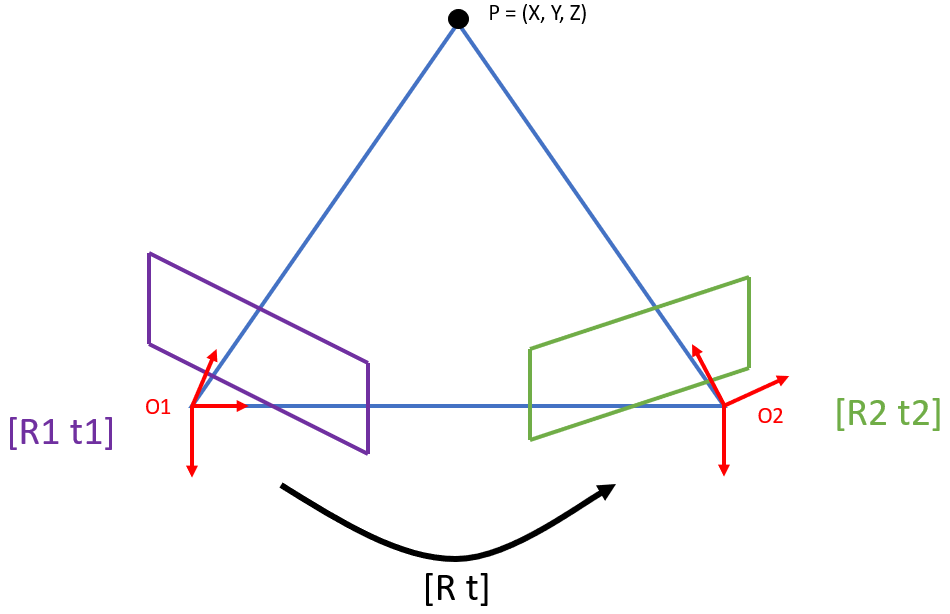


Figure 1 : Schéma des deux caméras

Dans un premier temps il est nécessaire de déterminer la rotation et la translation entre les caméras. Dans la bibliothèque, on a à notre disposition les rotations et les translations entre les caméras et un repère.

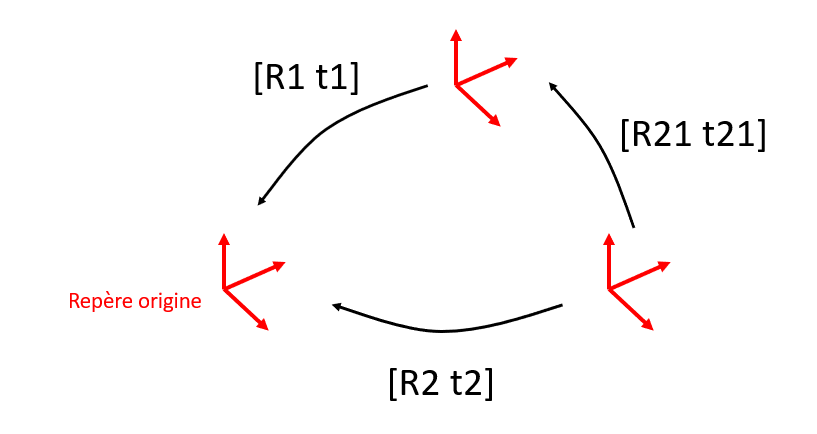


Figure 2 : Changement de vecteur

Pour la mise en correspondance des points, il est possible d’utiliser la droite épipolaire qui permet de déterminer le point correspondant dans la deuxième image. Or dans ce cas nous avons à notre disposition des images déjà rectifiées. Il n’est donc pas nécessaire de calculer la droite épipolaire. Il suffit de faire une corrélation 2D selon la même ligne. Dans le cas ci-dessous, on souhaite faire la correspondance d’un point entre 2 images. Ce point appartient à la même ligne. Ainsi on peut tracer une droite qui coupe horizontalement l’image. Ensuite, on va parcourir cette droite en faisant une corrélation 2D avec l’image de référence. On pourra choisir la taille du masque qui correspond à la matrice blanche sur le dessin. En parcourant la droite avec la matrice blanche, on va garder en mémoire le maximum du résultat de la corrélation. Lorsque ce nombre est maximal soit 1, cela veut dire que les deux images sont identiques. Ainsi, en jouant sur le seuil de corrélation et le masque, on trouve le point correspondant à l’endroit ou la corrélation est maximale. On pourra donc savoir sa position exacte. Le pixel sera sur la même ligne. La colonne sera située au maximum de la corrélation.

Une image contenant texte, route, bâtiment, extérieur

Description générée automatiquement

Figure 3 : Mise en correspondance

Maintenant que l’on a mis en correspondant les points sur les deux images, il nous reste à calculer la réelle position de la voiture. Dans notre cas nous avons les positions en pixels. On cherche la position du point .

## Triangulation

La triangulation et une méthode pour calculer une position à partir de deux points dont on connait la distance.

Voici un schéma qui explique la technique de triangulation

Les point A et B sont des positions que l’on connaît et le point C est la position que nous cherchons à déterminer.

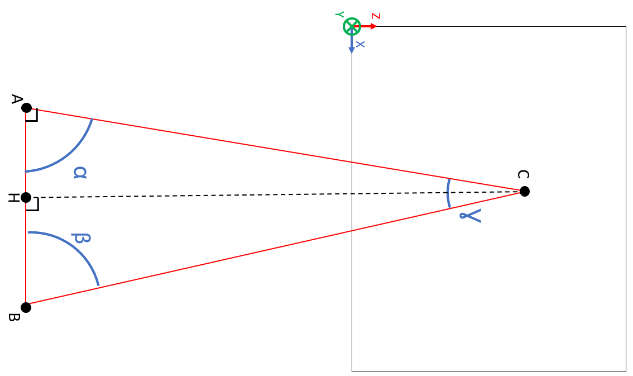


Figure 4 : La triangulation

Comme nous connaissons les positions des points A et B nous pouvons calculer la distance AB.

Et en mesurant les angle α et β nous pouvons calculer Ɣ le troisième angle du triangle ABC

Avec :

Ainsi avec la loi des sinus :

Et nous pouvons calculer la distance HC et BH avec sinus et cosinus de BC :

Nous pourrons donc calculer la position du point C.

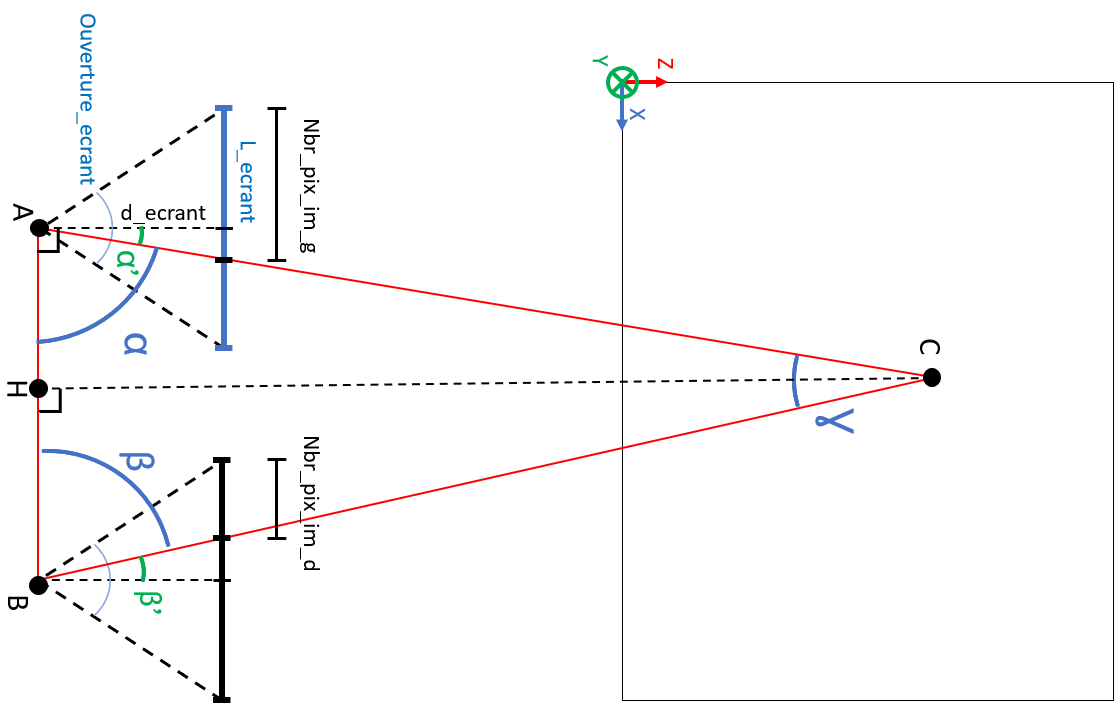


Figure 5 : Calcule de l'angle

Pour calculer les angle α nous allons nous passer dans ce schéma :

Les seules données que nous avons sont : L’angle d’ouverture (ouverture\_ecrant) de la caméra le nombre de pixel en longueur de l’écran (L\_ecrant) et le nombre de pixels séparant le bord de l’image et le point C sur cette image (Nbr\_pix\_im\_g).

Calculons déjà la d\_ecrant  (distance en pixel):

Puis nous pouvons calculer l’angle α’ avec :

Donc nous nous pouvons calculer l’ange  avec :

On fait de même avec l’angle et nous pouvons calculer les coordonnées de C comme vue précédemment.

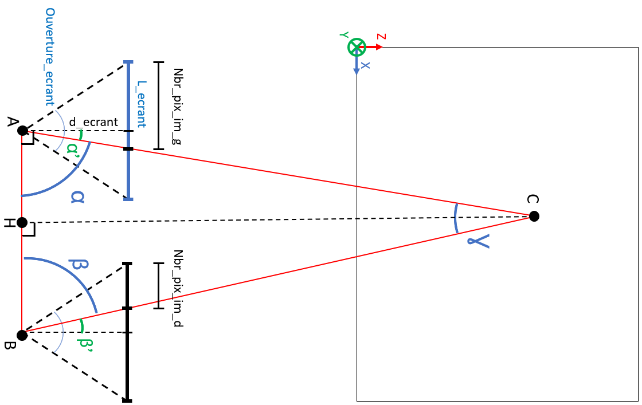


Figure 6 : Calcule de l'angle

## Affichage dans un plan 2D

Pour afficher les positions des voitures calculer par rapport au véhicule il faut ajuster les distances calculées.

L’écran est une distance fictive il faut donc la soustraire et il faut soustraire la position de la caméra 3 (point B) par rapport au point d’origine.

Une image contenant texte

Description générée automatiquement

Figure 7 : Schéma de la position des caméras

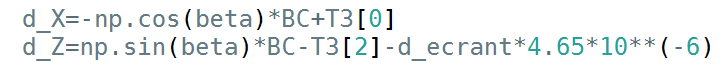


Figure 8 : Formule des distances selon X et Z

## Test de la mise en correspondance et de la triangulation

Avant de l’associer avec le travail réaliser dans la partie 1 et 2, on ajoute directement la position en pixel des voitures sur l’image de référence pour ensuite faire la mise en correspondance sur la 2ème image. On travail donc pour l’instant sur une seule image.

Ci-dessous, voici les résultats de la mise en correspondance (Figure 9 et 10) puis de la position des voitures (Figure 11)

Une image contenant texte, ciel, extérieur, route

Description générée automatiquement

Figure 9 : Image de référence avec la position des voitures entrée à la main

Une image contenant texte, ciel, route, extérieur

Description générée automatiquement

Figure 10 : Image correspondante avec la position des voitures trouvée par nos programmes

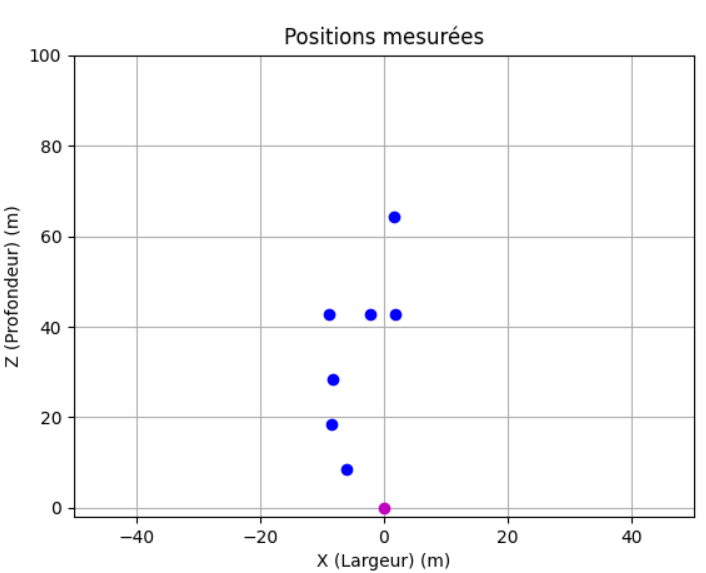


Figure 11 : Position des véhicules

Conclusion