Travaux Pratiques

Reconstruction 3D

SENKAYA
Mikrail
4A IT

Introduction

Le but de ce TP sera d'utiliser la bibliothèque Opencv afin d'étudier les différentes déformations possibles sur une image. Nous essaierons de calibrer notre caméra par rapport à un quadrillage de jeu d'echec. Nous verrons ensuite comment reconnaître un même objet sur plusieurs images différentes.

I) Calibration caméra

Nous allons d'abord calibrer la reconnaissance du damier. Pour cela nous allons analyser un certain nombre d'images du damier sous différents angles de vues. Les images que j'ai prises n'ont pas été reconnu par Opencv, par là je veux dire que le programme n'ayant pas trouvé les coins de mon quadrillage le code ne s'exécutait pas. Pour continuer nous utiliserons donc les images mises à notre disposition. En parcourant les images, nous les analysons en les passants en noires et blancs. On cherche ensuite les coins à du plateau à l'aide d'une fonction interne à csv. Si la fonction arrive à trouver les coins du plateau, alors elle affiche l'image, fait ses calculs de calibration, puis ferme l'image. Ainsi nous pouvons récupérer une matrice de calibration de la caméra optimale.

La déformation de la 2d peut être engendrer par un phénomène de bord. Le téléphone a dû trop déformer l'image ce qui explique les zones noires. Il y a également la rectification de l'effet fish eye qui a pu créer cette déformation.

Après la calibration nous obtenons l'image rectifié suivante :

Pour la matrice de la camera nous obtenons la matrice suivante :

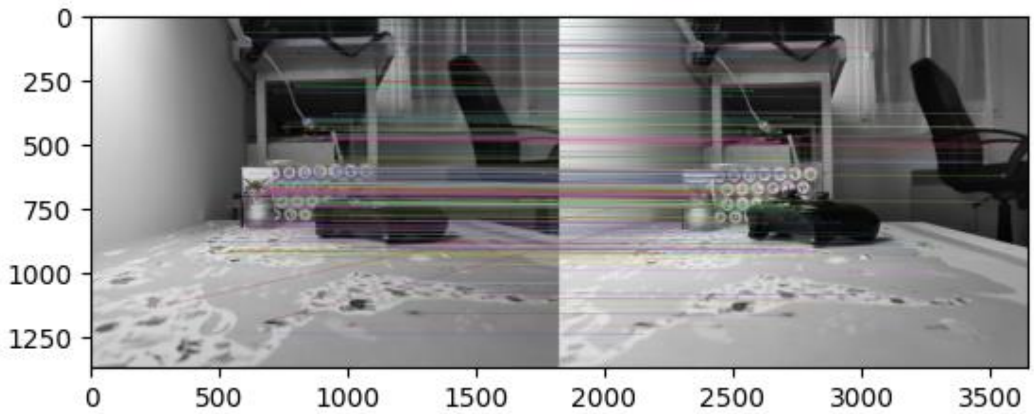
$$\begin{matrix} 1{,}004.\,10^3 & 0 & 5{,}52.\,10^2 \\ 0 & 7{,}9.\,10^2 & 1{,}13.\,10^3 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

Grâce à cette matrice nous pouvons récupérer la focal ainsi que la position de la caméra d'après les axes *x* et *y* :

- $f_x = 1{,}004.\,10^3$
- $f_y = 7{,}9.\,10^2$
- $x_0 = 5{,}52.\,10^2$
- $y_0 = 1{,}13.\,10^3$

II) Calibrage de la stéréovision

Pour la calibration stéréoscopique nous prenons une même scène sous deux angles de caméra différents. Cette calibration permet de retrouver des points d'une image sur l'autre malgré la différence de position sur l'image. Pour cela on sélectionne des points dans une image puis on observe le résultat sur l'image qui se trouve à cotés.



Grâce à l'image précédente nous voyons bien que Opencv arrive à reconnaître différents points malgré le changement d'angle de vue.

Ensuite grâce au code fournie nous obtenons la matrice Essentielle et de Rotation suivante :

$$E = \begin{matrix} -4.3\ 10^{-7} & 8.6\ 10^{-5} & -7.46\ 10^{-2} \\ -1.5\ 10^{-4} & 1.46\ 10^{-5} & -7.03\ 10^{-1} \\ 8.93\ 10^{-2} & 7.01\ 10^{-1} & 1.02\ 10^{-5} \end{matrix}$$

$$R = \begin{matrix} 9.99\ 10^{-1} & -2.09\ 10^{-2} & -2.99\ 10^{-5} \\ 2.09\ 10^{-2} & 9.99\ 10^{-1} & 1.77\ 10^{-5} \\ 2.95\ 10^{-5} & -1.83\ 10^{-5} & 9.99\ 10^{-1} \end{matrix}$$

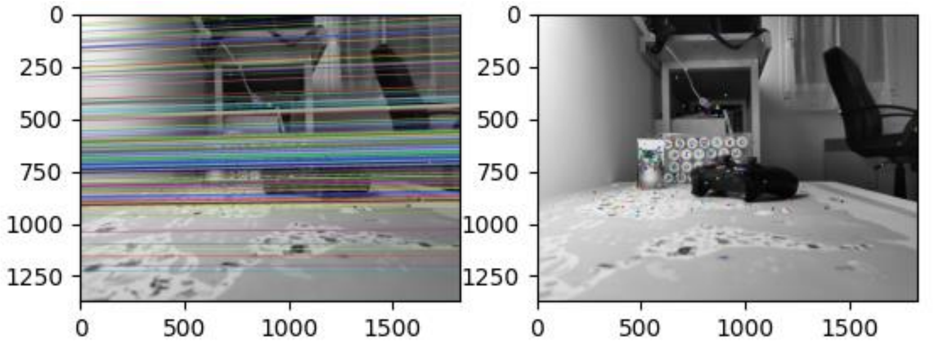
Avec le calcul théorique pour la matrice de Rotation R on obtient la même matrice. Cependant ce n'est pas le cas pour la matrice Essentiel théorique :

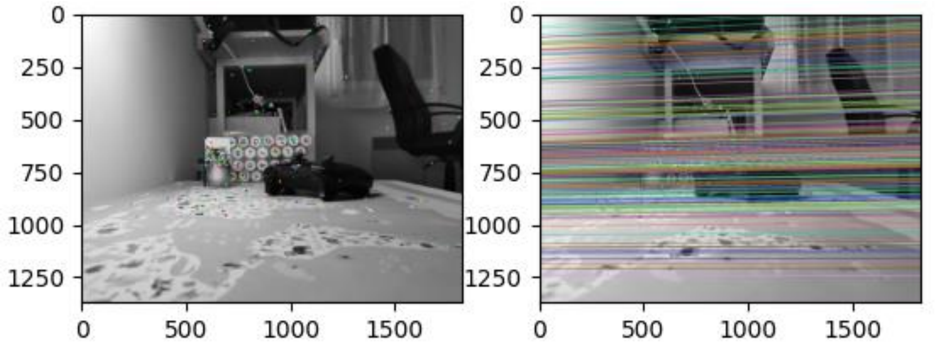
$$E_{th} = \begin{matrix} -5.32\ 10^{-9} & 3.6\ 10^{-6} & -4.45\ 10^{-3} \\ -4.05\ 10^{-6} & 4.39\ 10^{-7} & -9.17\ 10^{-2} \\ 8.87\ 10^{-3} & 9.1\ 10^{-2} & 1 \end{matrix}$$

Les valeurs sont différentes mais cela dit elles peuvent être cohérente dans une certaine mesure car Opencv utilise l'algorithme de RANSAC qui donne des valeurs optimales basé sur l'aléatoire. Il y a également le bruit qui peut expliquer ces changements.

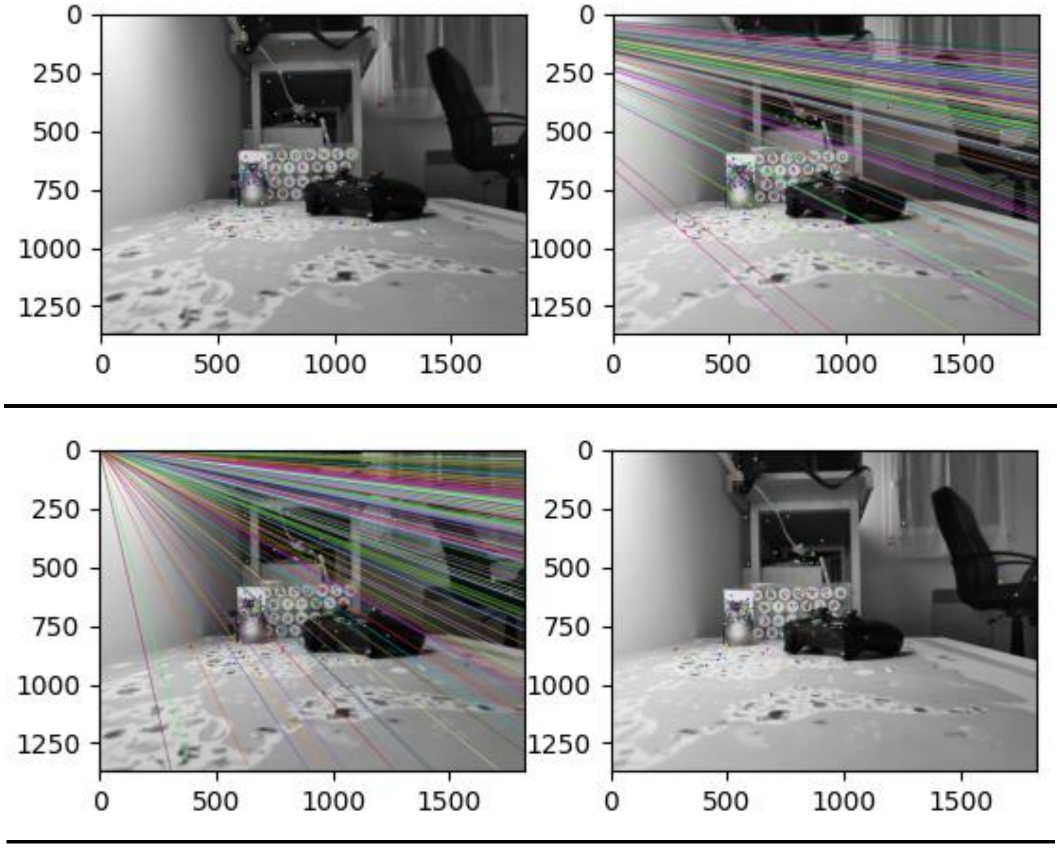
III) Géométrie épipolaire

Nous allons maintenant tracer des courbes épipolaire afin déterminer la profondeur des photos. Nous voyons bien grâce aux images suivantes que les point d'intérêt sont les mêmes d'une image à l'autre. Commençons par tracer les lignes épipolaires à partir de la matrice F.



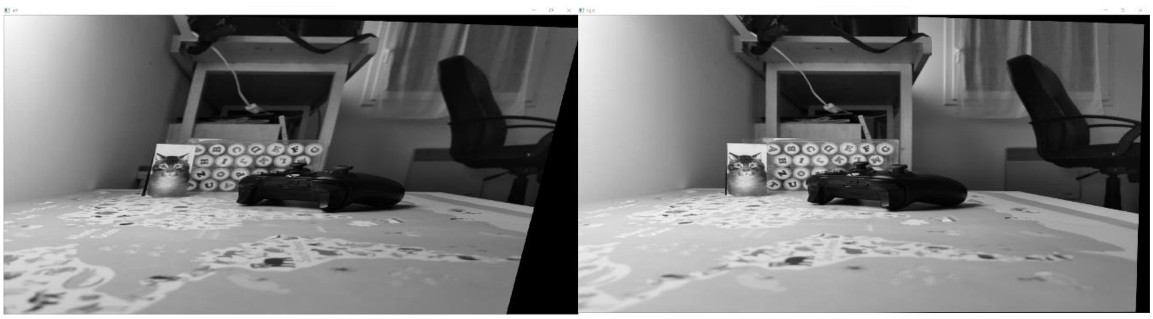


Traçons maintenant les lignes épipolaires par rapport à la matrice FT.



On observe bien que les points d’intérêts se répercutent d’une image à l’autre. Cependant les lignes épipolaire de la matrice F sont plutôt horizontal alors que celle de la matrice FT sont en diagonale.

Dans les images suivantes nous voyons que les 2 photos ont été modifié pour que les points matchs parfaitement :



IV) Reconstruction 3D

Grâce à Opencv nous allons faire la reconstruction 3D d'un aloe vera à partir de 2 images filmant la même scène mais avec des angles de vues différentes. Nous obtenons la reconstruction suivante :