

V3D TP 1

GÉOMÉTRIE ÉPIPOLAIRE

Réalisations

Question 1 :

Les valeurs dans la matrice K correspondent aux paramètres intrinsèques de la caméra :

- $p_x = 800$: hauteur d'un pixel
- $p_y = 800$: largeur d'un pixel
- $u_0 = 200$: coordonnée u du point principal
- $v_0 = 150$: coordonnée v du point principal

Question 2 :

Pour placer la caméra C_d à 10 cm à droite de la caméra C_g , il faut que la matrice ${}^d T_o$ soit la suivante :

1	0	0	-0.1
0	1	0	0
0	0	1	2
0	0	0	1

Cette action est réalisable grâce à la ligne suivante :

```
vpHomogeneousMatrix dMo(-0.1,0,2, vpMath::rad(0),vpMath::rad(0),vpMath::rad(0)) ;
```

où les trois premières valeurs correspondent au vecteur translation, exprimé en mètre, et les trois suivantes sont les angles de rotation autour de chaque axe, exprimés en radian. Un déplacement vers la droite correspond à une réduction de la composante x du vecteur translation de 0.1 mètre.

Question 3 :

Un tel système où les plans image de deux caméras sont parallèles est appelé système rectifié.

Question 4 :

Les images obtenues sont les suivantes :



Question 5 :

Le lieu géométrique dans l'image I_g où le correspondant x_g d'un point x_d de l'image I_d peut se trouver est une droite dite épipolaire, dont l'équation est la suivante :

$$x_g^t (K^{-1})^t [{}^g t_d] {}^g R_d K^{-1} x_d = 0$$

où les différents éléments sont :

- x_g^t : coordonnées transposées des points de la droite épipolaire, ce que l'on cherche
- $(K^{-1})^t$: inverse transposée de la matrice K , obtenue en utilisant les fonctions *inverse* et *transpose* sur la matrice K
- $[{}^g t_d]$: matrice de pré-produit vectoriel du vecteur translation ${}^g t_d$ entre g et d , obtenue en utilisant la fonction *skew* sur le vecteur translation, obtenu en utilisant la fonction *extract* sur la matrice de transfert entre g et d
- ${}^g R_d$: matrice de rotation entre g et d , obtenue en utilisant la fonction *extract* sur la matrice de transfert entre g et d
- K^{-1} : inverse de la matrice K , obtenue en utilisant la fonction *inverse* sur la matrice K
- x_d : coordonnées du point x_d ,

Question 6 :

Les images obtenues après avoir tracé les points dans I_d et les droites épipolaires correspondantes dans I_g sont les suivantes :



Pour chaque ligne, on calcule l'ordonnée du point d'abscisse 0 et du point d'abscisse égale à la largeur de l'image grâce à l'équation de la droite épipolaire donnée ci-dessus. Pour tracer la ligne, on indique les coordonnées de ces points à la fonction `vpDisplay::displayLine`, qui permet aussi de modifier la couleur du trait.

Question 7 :

Les images obtenues après avoir tracé les points dans I_g et les droites épipolaires correspondantes dans I_d sont les suivantes :



Question 8 :

Dans le cas présenté jusqu'à maintenant, les épipôles se situent à l'infini.

Question 9 :

Pour placer la caméra C_d à 20 cm devant la caméra C_g , il faut que la matrice ${}^d T_o$ soit la suivante :

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	1.8
0	0	0	1

Cette action est réalisable grâce à la ligne suivante :

`vpHomogeneousMatrix dMo(0,0,1.8, vpMath::rad(0),vpMath::rad(0),vpMath::rad(0)) ;`

Pour un déplacement en avant de 20 cm il faut réduire la composante z du vecteur translation de 0.2 mètre.

Question 10 :

Dans ce cas, les épipôles sont tous situés au même point, à savoir le centre de l'image.

Question 11 :

Les images obtenues après avoir tracé les points dans I_d et les droites épipolaires correspondantes dans I_g sont les suivantes :



Question 12 :

On place la caméra C_d à une nouvelle position avec la ligne suivante :

`vpHomogeneousMatrix dMo(0.1,0,1.9, vpMath::rad(5),vpMath::rad(5),vpMath::rad(5)) ;`

On obtient la matrice suivante :

0.9923990522	-0.083134082	0.09073502982	0.1
0.09073502982	0.9923990522	-0.083134082	0
-0.083134082	0.09073502982	0.9923990522	1.9
0	0	0	1

Question 13 :

Dans cette position, les épipôles se situent en dehors de l'image, au-delà du bord supérieur.

Question 14 :

Les images obtenues après avoir tracé les points dans I_d et les droites épipolaires correspondantes dans I_g sont les suivantes :

