

Localisation d'un objet

Objectif

A l'aide de Matlab, nous souhaitons déterminer la position d'un objet dans un repère 3D. Si le robot Aibo reprend dans l'image un objet qui l'intéresse (par exemple sa base), il faut qu'il sache quelle rotation il doit effectuer pour se trouver en face de l'objet. Pour cela, nous allons procéder par étapes.

Référentiel Caméra

Voici ce que voit le robot :



Largeur de la caméra = 208 pixels
Hauteur de la caméra = 160 pixels

Angle de vision horizontal de la caméra = 56,9 degrés
Angle de vision vertical de la caméra = 45,2 degrés

On désigne la position horizontale de l'objet par la variable **posX** qui est donnée en pixels.
On désigne la position verticale de l'objet par la variable **posY** qui est donnée en pixels.

Pour calculer l'angle horizontal de l'objet en radian, nous utilisons la formule :
$$\text{angle horizontal de l'objet} = \left(\frac{\text{posX} * 56,9}{208 - 1} - \frac{56,9}{2} \right) * \frac{\pi}{180}$$

Pour calculer l'angle vertical de l'objet en radian, nous utilisons la formule :
$$\text{angle vertical de l'objet} = \left(\frac{\text{posY} * 45,2}{160 - 1} - \frac{45,2}{2} \right) * \frac{\pi}{180}$$

Il nous faut connaître la distance en cm qui sépare la caméra de l'objet
Distance de la caméra à l'objet = distance

Le vecteur caméra=>objet est de la forme Vecteur = [X ; Y ; Z]
Si on part du principe que l'objet est au centre de l'image, alors nous avons Vecteur = [0 ; 0 ; distance]

A ce vecteur, nous allons faire une rotation autour de l'axe Y égale à l'angle horizontal de l'objet.

teta = angle de rotation

Matrice rotation Y = $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(teta) & -\sin(teta) & 0 \\ 0 & \sin(teta) & \cos(teta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$;

Nous faisons ensuite subir au vecteur une rotation autour de l'axe X égale à l'angle vertical de l'objet.

Matrice rotation X = $\begin{bmatrix} \cos(teta) & 0 & \sin(teta) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(teta) & 0 & \cos(teta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$;

Référentiel axe de rotation de la caméra

La distance de l'axe de rotation de la caméra à la caméra est de 9 cm

Vecteur axeDeRotationCamera->Camera = [0 ; 0 ; 9]
Vecteur axeDeRotationCamera->Objet = Vecteur aDRC->C + Vecteur C->Objet
= [0 ; 0 ; 9] + [X ; Y ; Z]
= [X ; Y ; Z + 9]

A ce vecteur, nous allons faire une rotation autour de l'axe Y égale à la valeur de headPan.

teta = angle de rotation

Matrice rotation Y = $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(teta) & -\sin(teta) & 0 \\ 0 & \sin(teta) & \cos(teta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$;

Nous faisons ensuite subir au vecteur une rotation autour de l'axe X égale à l'angle vertical de l'objet.

Matrice rotation X = $\begin{bmatrix} \cos(teta) & 0 & \sin(teta) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(teta) & 0 & \cos(teta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$;

Référentiel axe de rotation du bas du cou

La distance du bas du cou à l'axe de rotation de la caméra est de 7 cm

Vecteur basDuCou->axeDeRotationCamera = [0 ; 7 ; 0]
Vecteur basDuCou->Objet = [X ; Y+7 ; Z]

A ce vecteur, nous allons faire une rotation autour de l'axe X égale à la valeur de neck.

teta = angle de rotation

Matrice rotation X = $\begin{bmatrix} \cos(teta) & 0 & \sin(teta) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(teta) & 0 & \cos(teta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$;

Référentiel centre du robot

La distance du bas du cou à l'axe de rotation de la caméra est de 9 cm

Vecteur centreDuRobot->basDuCou = [0 ; 0 ; 9]

Vecteur centreDuRobot->Objet = [X ; Y ; Z+9]

A la fin de cette étape, nous avons normalement la position de tous les points.