



R5-AII-12 Industrie du futur

Projet 5 : Vision et Robots

Harold Mouchère

6 janvier 2025

1 Objectifs

- Configuration et utilisation du TCP
- Calibrer un repère de travail et une caméra
- Programmer une séquence de pick and place avec vision
- Piloter un périphérique (le tapis roulant)
- Utiliser la détection de lignes et de cercles

2 Introduction à la transformée de Hough

Sources : Tutoriel OpenCV - Lines, Tutoriel OpenCV - Cercles et Wikipedia.

Les fonctions `cv.HoughCircles()` et `cv.HoughLines()` permettent de détecter respectivement des cercles et des lignes dans une image. Ces fonctions utilisent la transformée de Hough. Elles rendent la liste des cercles ou des lignes détectées. Pour chaque élément de la liste, on a accès à la position du centre, au rayon pour un cercle et aux coordonnées des deux points pour une ligne. À chaque fois, vous pouvez définir un seuil pour le nombre de points qui doivent être alignés pour que la fonction considère qu'il y a un cercle ou une ligne.

3 Environnement de travail

Dans ce projet vous utiliserez :

- La bibliothèque `pyniryo`. Voir la documentation en ligne.
- Niryo Studio pour la simulation du robot et prendre en main les différents axes.
- La rampe pour placer les jetons.
- La caméra pour détecter les jetons et leur couleur.
- Le tapis roulant pour déplacer les jetons (voir avec l'enseignant pour le branchement)

La figure 1 illustre une disposition possible du robot, de la rampe et de la caméra et de la caméra. Le tapis sera utilisé dans un second temps pour déplacer les jetons.

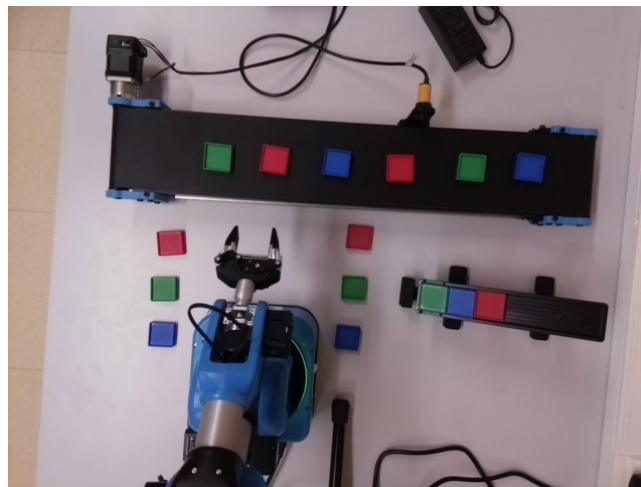


FIGURE 1 – Exemple d'installation du matériel.

Vous pouvez réutiliser le code du projet précédent comme squelette de démarrage (et la calibration des positions et couleurs).

3.1 Le scénario à mettre en place

Comme sur l'illustration de la figure 1, le robot prend en bas de la réserve une pièce, en fonction de la couleur de la pièce, il la dépose sur la table à la bonne position. Le robot revient ensuite à sa position initiale pour recommencer le cycle. S'il n'y a plus de pièce dans la réserve, le robot prend les pièces sur la table et les mets sur le tapis. Le tapis les emmène de l'autre côté et le robot les replace sur la table.

Ce scénario est approximatif, mais vous l'affinerez en fonction de vos résultats. Ce sont les problèmes que vous résolvez qui importent. Il faut juste que ça fasse une boucle infinie.

4 Prise en main de Hough

Tout d'abord vous allez vous familiariser avec la détection de cercles et de lignes.

Pour la détection des lignes, tracez sur une feuille une simple ligne droite (env. de 20 cm) :

- Prenez une photo de la cible avec la caméra et affichez-la.
- Utilisez la fonction `cv.HoughLines()` pour détecter la lignes de la cible. Affichez la ligne détectée sur l'image comme dans le tutoriel.
- Utilisez la fonction `cv.HoughLinesP()` pour détecter la lignes de la cible. Affichez la ligne détectée sur l'image.
- En utilisant l'une de ces deux solutions, calculez les coordonnées des points d'extrémitée de la ligne détectée. Affichez les points sur l'image.

Pour la détection des cercles, utilisez les jetons ronds et carrés, prenez une photo de la table avec la caméra et affichez-la. Détecter les cercles et affichez-les sur l'image. Cela vous

permettra de distinguer les jetons ronds des jetons carrés.

5 Tri des formes

Dans cet exercice, vous aurez besoin de créer deux marques mobiles. Choisissez une couleur et une forme qui vous arrange pour chaque marque.

- Repérez avec le robot la position réelle des deux croix sur la feuille pour définir un repère (linéaire).
- Placez les deux marques de couleur pour définir une position de dépose des jetons. Ces marques doivent pouvoir être déplacée sur la ligne pendant l'exécution du programme.
- Détectez sur la rampe si le jeton est rond ou carré. Pour cela, vous pouvez utiliser la détection de cercles.
- Déposez le jeton sur la ligne : les ronds sur une marque et les carrés sur l'autre.

6 Déplacer les jetons sur le tapis roulant

- Déposer un jeton sur le tapis roulant.
- Faites avancer le tapis roulant doucement.
- Avec la caméra, détectez si le jeton est arrivé à une position donnée.
- Si le jeton est arrivé, arrêtez le tapis roulant.

7 Le cycle complet

Proposez un cycle mettant en œuvre les différentes fonctionnalités que vous avez développées. Vous pouvez utiliser le tapis roulant pour déplacer les jetons de la table à la réserve et inversement.