

Université de Technologie de Compiègne



Projet SY31 - Caméra & LiDAR

Juin 2021

Rapport

Groupe :

Merwane BOURI et Anaïs DÉBUREAUX

Responsable SY31 : Philippe XU

Chargés de TP : Corentin SANCHEZ et Antoine LIMA

Table des matières

1. <i>Indications</i>	2
1.1. Objectif	2
1.2. Fonctionnalités supplémentaires et améliorations.....	2
2. <i>Description de l'architecture</i>	3
2.1. Structure du système.....	3
2.2. Objectif 1 : détecter la cible	3
2.3. Objectif 2 : détecter les obstacles.....	3
3. <i>Évolutivité du scénario</i>.....	4
<i>Conclusion</i>	5

1. Indications

Le code source du projet est consultable sur ce [dépôt Gitlab](#) .

1.1. Objectif

L'objectif de notre projet est de mettre en œuvre un scénario dans lequel le robot cherche à suivre une cible en maîtrisant sa trajectoire de façon à éviter toute collision. La cible, qu'il détecte par caméra, est modélisée par un objet de couleur uniforme, connue ($H = 194.1$, $S = 100.0$, $V = 53.3$) et facilement discernable du reste de l'image. Le robot est à la base statique puis cherche à se rapprocher de la cible lorsqu'il en détecte une et s'oriente de manière à centrer la cible dans son image. En même temps, le LiDAR est utilisé pour détecter d'éventuels obstacles dans sa trajectoire. Lorsque trop proche d'un obstacle, le robot s'arrête pour signaler qu'il a besoin qu'on le déplace manuellement.

1.2. Fonctionnalités supplémentaires et améliorations

Afin d'optimiser le scénario, nous avons décidé de rendre le robot totalement autonome face à la détection d'un obstacle. Le principe étant de ne pas intervenir afin de déplacer le robot mais d'orienter la cible afin d'éviter l'obstacle. Nous n'avons donc pas besoin de le déplacer manuellement lorsqu'il s'arrête afin de prévenir d'une collision.

2. Description de l'architecture

2.1. Structure du système

Pour mener notre projet, nous utilisons deux nœuds qui sont les suivants :

- 1) **brain** : c'est en quelque sorte le cerveau de notre robot. En récupérant les informations générées par les capteurs, ce nœud se charge de donner les directives de direction au robot.
- 2) **detect** : ce nœud récupère les données concernant la détection de la cible par la caméra et des obstacles par le LiDAR.

2.2. Objectif 1 : détecter la cible

Dans un premier temps, nous détectons la couleur de la cible dans l'image. Pour cela, nous déterminons un intervalle $[min ; max]$ selon la couleur de l'objet :

- | | | |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| • $H = 194$ | • $H_{min} = \frac{194}{2} - 10$ | • $H_{max} = \frac{194}{2} + 10$ |
| • $S = 100$ | • $S_{min} = (100 \times 2.55) - 75$ | • $S_{max} = (100 \times 2.55) + 75$ |
| • $V = 54$ | • $V_{min} = (54 \times 2.55) - 75$ | • $V_{max} = (54 \times 2.55) + 75$ |

Après conversion de l'image ROS en une matrice manipulable par OpenCV, nous convertissons l'espace colorimétrique initialement BGR en HSV. Nous préférons l'espace de couleur HSV qui permet de séparer l'intensité de l'image pour une meilleure détection de la cible. En effet, dans l'espace colorimétrique BGR, la partie ombrée aura très probablement des caractéristiques très différentes de la partie sans ombre. Dans l'espace colorimétrique HSV, la composante de la teinte des deux zones a plus de chances d'être similaire : l'ombre influencera principalement la valeur (V), ou peut-être la composante de saturation (S), tandis que la teinte (H), indiquant la "couleur" primaire (sans sa luminosité et sa dilution par le blanc/noir) ne devrait pas trop changer.

Dans un second temps, nous détectons la position et la forme de l'objet. Après avoir appliqué le masque HSV sur l'image, nous la floutons légèrement avant de récupérer les contours de la cible grâce à la fonction `findContours` d'OpenCV. À l'aide de la fonction `contourArea`, nous considérons l'élément ayant la plus grande aire comme notre cible. Nous affichons les contours et le centre de la cible dans l'image caméra afin d'observer la détection du robot en temps réel lors du scénario.

2.3. Objectif 2 : détecter les obstacles

3. Évolutivité du scénario

Gazebo

Conclusion