

RAPPORT DE PROJET

ANNÉE 2022 - 2023
SECTION ROBOTIQUE

HypoSmooth

"Le robot autonome nettoyeur
de coques de bateaux"



PRÉPARÉ ET PRÉSENTÉ PAR

SATRAGNO ANTHONY
REGIS THOMAS

PROFESSEUR ENCADRANT

MASSON PASCAL

INTRODUCTION

Le robot Hypersmooth 1.0 est le prototype d'un robot nettoyeur de coque de bateau qui se veut être totalement autonome.

L'idée nous est venue à mon binôme et moi après une discussion avec un ami possédant un bateau. Grâce aux explications de celui-ci, nous avons compris que le nettoyage de la coque d'un bateau était primordial pour l'aérodynamisme de celui-ci et sa consommation. Malheureusement, les méthodes existantes sont très coûteuses en temps, en logistique et en main d'œuvre.

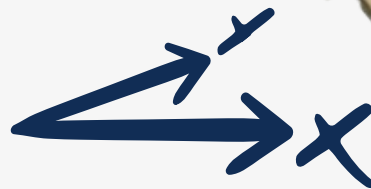
Une solution robotisée existe déjà, il s'agit du robot Keel Crab dont nous nous sommes inspirés pour la mécanique. Cependant il ne fonctionne que par contrôle humain à l'aide d'une télécommande.

Notre robot s'inscrit donc dans une solution autonome pouvant accomplir cette tâche de nettoyage. Cependant, le premier prototype est une version terrestre de l'HypoSmooth, construite en majeure partie pour pouvoir coder et mettre en place les mécaniques de mouvement et de déplacements du robot.



CAHIER DES CHARGES

- Le robot doit pouvoir se déplacer sur un axe XY grâce à un système mécanique de chenille entraînée par deux moteurs
- Le robot doit pouvoir s'orienter dans l'espace grâce à sa caméra et à la reconnaissance d'image
- Le robot doit pouvoir nettoyer une surface grâce au patinage de ses brosses, patinage qui entraîne également le déplacement





CAMÉRA



RECONNAISSANCE
D'IMAGES



COMMANDE
MOTEURS



ENTRAÎNEMENT
DES BROSSES



NETTOYAGE

FONCTIONNEMENT DU ROBOT

Le déplacement du robot fonctionne sur un principe simplifié d'entraînement de courroie. Chaque moteur entraîne un barbotin qui entraîne sa courroie, puis les brosses qui par patinage déplacent le robot tout en nettoyant. La courroie fait également office de chenille en présence d'obstacles.

GUIDAGE

```
import matplotlib.image as mpimg
import sys
import datetime
from tensorflow import keras
from tensorflow.keras.models import Model
import tensorflow as tf
import pathlib
import os
from tensorflow.keras import layers
from pickle import *
import time

dataset_model = bool(input("Pressez 1 pour récupérer les données du modèle"))
if dataset_model:
    save = open('/home/thomas/projet_robot/dataset_model', "wb")
    model = load(save)
    img_height = load(save)
    img_width = load(save)
    save.close()

initialisation_cam = bool(input("Pressez 1 pour initialiser la caméra"))
if initialisation_cam:
    cam = cv2.VideoCapture(0) #Activation de la caméra, CAP_DSHOW pour que ca prenne moins de temps

connectionJetsonArduino.ArduinoJetson()

while j:

    img = get_image.get_img(cam)
    classe = model_predict.predict_model(img,model,img_height,img_width)

    if classe == 0:
        serial.Serial().write("Avancer|")
    elif classe == 1:
        serial.Serial().write("Tourner_a_droite|")
    elif classe == 2:
        serial.Serial().write("Tourner_a_gauche|")
```

IMPORTATION DES
LIBRAIRIES ET MODULES

CHARGEMENT DU
MODÈLE DE
RECONNAISSANCE D'IMAGES

DÉMARRAGE DE LA
CAMÉRA

COMMUNICATION ENTRE
ARDUINO ET JETSON

DÉTECTION ET INFORMATIONS DE
MOUVEMENT ENVOYÉES A
L'ARDUINO

La caméra à l'avant est chargée de récupérer des images de l'environnement entourant le robot. Celui-ci grâce à l'algorithme de reconnaissance d'image, est capable de prendre une décision quand à son déplacement. Si l'image reçue est blanche, cela veut dire que le robot est loin des bords de la coque donc il avancera. Si cependant l'image est plus sombre, le robot se situe à une extrémité de la coque donc il tournera à droite ou à gauche pour faire demi-tour.

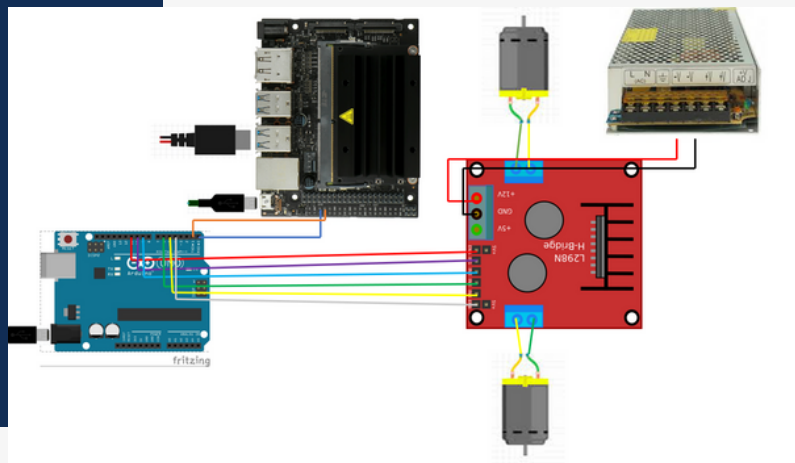


Schéma électrique du projet

DEVELOPPEMENT DU PROJET

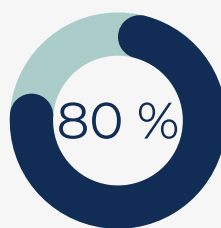
Etant donné que nous avons voulu fabriquer toutes les pièces composant les robots, et que des vues éclatées de robots de piscine déjà existants sont rares, il fût difficile d'arriver tout de suite à des pièces convenables. Dans notre bibliographie, nous avons sous estimé ce point et la durée nécessaire à sa finalisation. En effet, nous sommes passés par plusieurs prototypes de châssis, plusieurs prototypes de bloc moteurs, de barbotin, de brosse, etc. Chaque pièce a connu des modifications au fur et à mesure de l'avancement du projet, retardant à chaque fois son assemblage total, et donc le test des programmes informatiques.

Notre erreur aura été de vouloir commencer trop compliqué, en se focalisant par exemple sur l'étanchéité des pièces au lieu de vérifier leur efficacité première.

La mise en place d'un système de reconnaissance d'image autonome agencé par intelligence artificielle a été un processus long et fastidieux car il nécessite le bon fonctionnement de plusieurs modules et algorithmes en simultané. Après être parvenu à faire fonctionner ce système sur ordinateur portable, nous avons téléversé le modèle sur le mini-ordinateur Jetson Nano qui doit communiquer en même temps avec la carte Arduino responsable de la commande des deux moteurs.

Un problème est alors survenu : Le système de reconnaissance d'image ne parvient pas à fonctionner en parallèle de l'algorithme de communication entre l'ordinateur Jetson et la carte Arduino.

Nous envisageons donc d'améliorer notre connaissance de l'ordinateur Jetson nano avec l'aide de notre professeur pour pouvoir déterminer le problème de cette interférence entre les deux systèmes et trouver une solution.



Prototype

Nous estimons avoir fini notre prototype à 80 %, en prenant en compte les objectifs de départ et ceux atteints.

COÛT FINANCIER

Personnel

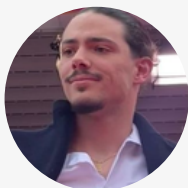
Matières	Heures
Robotique Expérimentale S5	50 h
Robotique Expérimentale S6	50 h
Informatique	30 h
Travail personnel S5	20 h
Travail personnel S6	45 h
Total Matériel	195 h

Matériel

Produits	Couts
Moteurs	52€ x2
Chenilles	55€ x2
Matières premières (Filament, Bois, Plexiglass...)	220€
Câbles + Cartes + Pont en H	10€ + 40€ + 10€
Caméra + Nvidia	50€ + 200€
Total Matériel	744 €

Coût total	10 006 €
------------	----------

ÉLÈVES INGÉNIEURS



ANTHONY SATRAGNO

Responsable modélisation, Conception et assemblage mécanique.

06 03 56 22 78

anthony.satragno@gmail.com



THOMAS REGIS

Responsable électronique et informatique

06 48 29 66 86

thomasregis33@gmail.com

POUR LA SUITE ?

Nous prévoyons de finaliser notre premier prototype en lui ajoutant une coque étanche pour protéger les composants électroniques, et intégrer un moteur d'aspiration qui permettra au robot de rester accroché à la coque et de récupérer les déchets nettoyés. La finalisation du projet se concrétise par un test aquatique.



CONCLUSION

Nous avons vu que l'étanchéité de notre robot était un objectif difficile à atteindre, et nous prévoyons de travailler dessus pour la prochaine année, en plus de l'amélioration de notre robot. Notre première vision du projet s'est vu être modifiée à mesure de l'avancement de celui-ci, et la concrétisation de ce prototype a été possible grâce à une réévaluation constante de nous même et de nos compétences. Ce projet nous aura permis d'explorer les différents domaines liés à la robotique, que ce soit théoriquement ou expérimentalement.

BIBLIOGRAPHIE

- <http://www.keelcrab.fr/>
- <https://www.seeedstudio.com/blog/2020/06/18/arduino-jeston-nano-xavier-nx-communication-using-python-via-usb-m/>
- <https://superdatabros.wordpress.com/2018/01/03/reconnaissance-de-formes-en-python-avec-keras-digits/>
- <http://users.polytech.unice.fr/~pmasson/Enseignement/Elements%20de%20robotique%20avec%20arduino%20Moteurs%20-%20Projection%20-%20MASSON.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=vTTY-B-EXNg&pp=ygUeZmFpcmUgdW4gZW5ncmVuYWdlIGZlc2lvbiAzNjAg>
- <https://ressources.magicmakers.fr/ressources-python-flux-webcam-video/>
- https://www.youtube.com/watch?v=bnl5oqtk_SY
- <https://youtu.be/6FHtTyZxS5s>