

AWR²

Autonomous Weed removal Rover

Projet réalisé par **Nicolas Chollet, Louise Denis, Virgile Dujet, Arthur Laureau, Alexandre Laurent, Augustin Soulard**

Encadré par **Benamoueur Senouci** au sein de la valorisation Innovation Ouverte dirigé par **Pierre Paradinas**

En partenariat avec Eceborg, association étudiante de robotique et d'électronique
35 Quai de Grenelles 75015 Paris France - eceborg.paris.bureau@assos.ece.fr

De nos jours l'agriculture est principalement intensive. La majorité des cultures ont recours à un usage massif de produits chimiques et à l'utilisation d'engins agricoles lourds. Cela permet une production importante mais au détriment de l'environnement. Pour répondre à ce problème, la robotique autonome et intelligente pourrait offrir une solution à l'aide de machines capables de reconnaître les plantes invasives, les plantes malades ou les plantes attaquées par des nuisibles grâce à l'intelligence artificielle et ainsi traiter le problème automatiquement de manière mécanique et durable.

Objectifs

Notre robot sera composé de :

- Une structure mécanique fiable, résistante aux conditions extérieures et capable de se déplacer sur des terrains accidentés
- Un système de détection et de mapping performant capable de retrancrire l'environnement de manière fiable et de trouver le meilleur itinéraire pour se déplacer
- Une intelligence artificielle capable de différencier les plantes

Assurer la pérennité d'un projet ambitieux

Conscient qu'un tel projet nécessite du temps, des moyens et une grande quantité de travail nous avons décidé d'inclure notre projet dans le monde de l'innovation ouverte.

Cela se traduit sous deux formes :

→ Incrire le projet dans l'ADN de l'association ECEBORG

Un budget, un responsable et des équipes sont dédiés pour ce projet et des PFE/PPE seront proposés chaque année pour l'amélioration du projet. Il pourra profiter du potager comme véritable plateforme de test en condition réelle.

→ Partager en ligne tous les travaux réalisée

et communiquer auprès des communautés cibles

Un budget, un responsable et des équipes sont dédiés pour ce projet et des PFE/PPE seront proposés chaque année pour l'amélioration du projet.



Etat de l'art

La robotique agricole et ses enjeux font l'objet de nombreuse recherche et projets à travers le monde. Bien que les technologiques existantes soient encore beaucoup à l'état de développement on peut trouver sur le marché deux projets qui cherchent à répondre à notre problématique:

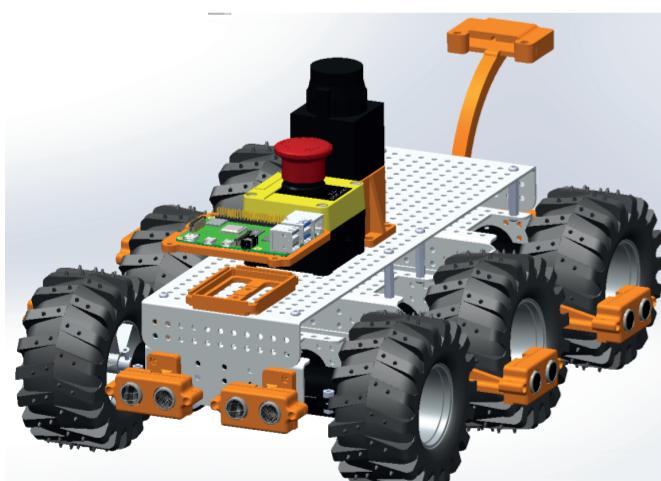
Farmbot



Tertill

Tertill est un robot autonome qui se déplace dans un potager et désherbe les jeunes plantes qui ne sont pas protégé par les piquets. Il n'est pas opensource et effectue un désherbage non spécifique. Il ne peut pas se déplacer sur des terrains trop accidentés.

Résultats



Architecture mécanique

La base roulante du robot est complètement fonctionnelle. Elle est capable de se déplacer sur tout type de terrain (ex : sur des pentes allant jusqu'à 45°). L'autonomie du robot est d'environ 20 min mais elle pourrait être augmentée avec des batteries de meilleures qualités.

Nous utilisons sur ce robot:

- 6 moteurs DC de 7,2 V avec courant de coupures à 6A et une réduction de 75:1
- Un contrôleur moteur T'Rex contrôlé en I2C par une raspberry Pi faisant tourner ROS (Robot Operating System)
- Un capteur Lidar 2D Hokuyo
- 8 capteurs de proximité ultrasons HC-SR04
- Une caméra 8 Mpx
- Des batteries NiMh (nickel-hydrure métallique) plus adaptées aux conditions extérieures.

SLAM et Navigation

Notre système utilise ROS (Robot Operating System) pour piloter le robot. ROS est un ensemble d'outils informatiques open source semblable à un métasystème d'exploitation, permettant de développer des logiciels pour la robotique. Nous avons utilisé en particulier la Navigation Stack ROS. Cette pile de navigation est un ensemble de programmes qui interagissent entre eux pour:

- Tenir une carte du terrain à jour en prenant en entrée les capteurs Ultrason et le Lidar
- Trouver des chemins pour le parcourir et envoyez les ordres nécessaires au contrôleur moteur en utilisant l'odométrie.

Nous avons réussi à mapper l'environnement du robot de manière efficace cependant le travail sur le déplacement reste à approfondir pour de meilleures performances.



Detection d'objets

Le robot est capable de utiliser un réseau de neurones pour détecter des objets sur le flux d'images capté par sa caméra avant. Ces detections peuvent ensuite être affichées sur la cartographie virtuelle.

L'inférence d'un CNN tel que YoloV3 sur notre configuration actuelle est effectuée en 130 ms.