



Robot chien / quadrupède Jueying Lite3

Automatisation des inspections et opérations sensibles

Descriptif du système

Le Jueying Lite 3 est un robot quadrupède avancé, conçu pour exceller dans diverses applications telles que l'exploration, la surveillance des infrastructures et la collecte de données. Doté de composants de pointe et d'une architecture sophistiquée, il peut accéder à des zones difficiles d'accès par les hommes, y compris des environnements dangereux comme les fuites de gaz, représentant ainsi une avancée technologique majeure dans le domaine de la robotique autonome.

Ce modèle est spécialement conçu pour l'éducation, destiné à être dans les laboratoires de recherche pour les activités de recherche et développement, ainsi que pour former les futurs ingénieurs à ces technologies de pointe largement utilisées dans le monde industriel. Pour les applications industrielles, une version adaptée aux besoins spécifiques de l'industrie est disponible.

Ces robots peuvent être utilisés dans les ateliers industriels, les laboratoires, et les couloirs de métro, ainsi que dans des contextes dangereux tels que la lutte contre le terrorisme, les opérations de sauvetage et le déminage.

Jueying Lite 3 embarquent le meilleur des technologies de robotique mobile :

- ✓ Radar laser (**Lidar multi-lignes**) pour la cartographie, évitement des obstacles, la localisation
- ✓ **Caméra de profondeur** (évitement des obstacle)
- ✓ **Reconnaissance vocale / gestuelle**
- ✓ Caméra à grand angle (pour les tâches de la vision)
- ✓ Radar ultrasonique (évitement des obstacle)
- ✓ Capteur IMU (Localisation du robot dans son environnement)
- ✓ Système d'exploitation : Ubuntu

CPGE
IUT - Universités - Ecoles d'ingénieurs

Grandes Thématiques

Conception de Systèmes Pluri-technologiques
Electronique, Automatique & Robotique,
Intelligence Artificielle, Traitement d'image,
Temps réel.



Robots Jueying en vidéo



Lidar multi-lignes pour un positionnement précis en temps réel



Caméra de profondeur pour reconnaître / éviter les obstacles, objets, personnes...



Jueying Lite3

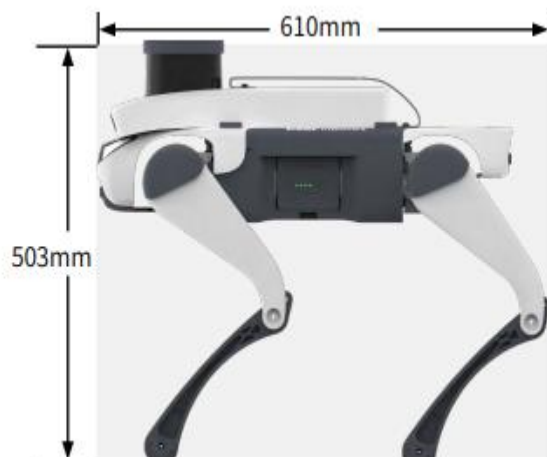
Caractéristiques du robot chien / quadrupède Jueying Lite 3

Les principales caractéristiques sont :

- ✓ Dimensions du robot : 610x370x503 mm
- ✓ Poids : 13,7 kg
- ✓ Capacité de charge maximale : 5kg
- ✓ Autonomie : 1h30 à 2h00
- ✓ Durée de charge : 1 heure
- ✓ Vitesse de déplacement maximale : 2,5m/s
- ✓ Communication: Routeur intégré / USB / ROS1
- ✓ Peut monter des marches allant jusqu'à 15cm
- ✓ Peut monter des pentes <= 30°

Points forts

- Véritable **système industriel** avec les dernières **technologies robotiques / mécatroniques**
- **Simplicité de programmation des robots quadrupèdes** et diversité des scénarios
- Système exploitable en formation technologique dans les filières de formation en **robotique, automatique, électronique...**





Robot chien / quadrupède Jueying Lite3

Automatisation des inspections et opérations sensibles

Structure générale de Jueying Lite 3

Le robot quadrupède jueying Lite 3 se divise en deux sous-systèmes principaux : L'hôte de perception et l'hôte de mouvement. Ces deux sous-systèmes communiquent de deux manières : soit via Ethernet à travers le routeur dans le robot, soit par ROS1.

1/ L'hôte de perception: il utilise comme unité centrale **NVIDIA Xavier NX**, basée sur une architecture ARMv8(64-bits), il est équipé de 8 GO de mémoire vive et peut effectuer jusqu'à 21 TOPS (Trillions opérations par seconde), il dispose d'une interface Ethernet (eth0) ainsi que de deux interfaces USB.

Ses principales fonctions incluent :

- ✓ Traitement des données issues des capteurs
- ✓ Exécution des algorithmes complexes pour les tâches de perception, l'interaction en temps réel et l'évitement d'obstacles,
- ✓ Support de modèles de l'IA avancé tel que YOLOv5 pour la détection des objets
- ✓ Gestion efficace de la détection, la localisation, cartographie et la navigation autonome en temps réel.

2/ L'hôte de mouvement: il utilise le processeur **ARM RK3588**, il a pour fonctions :

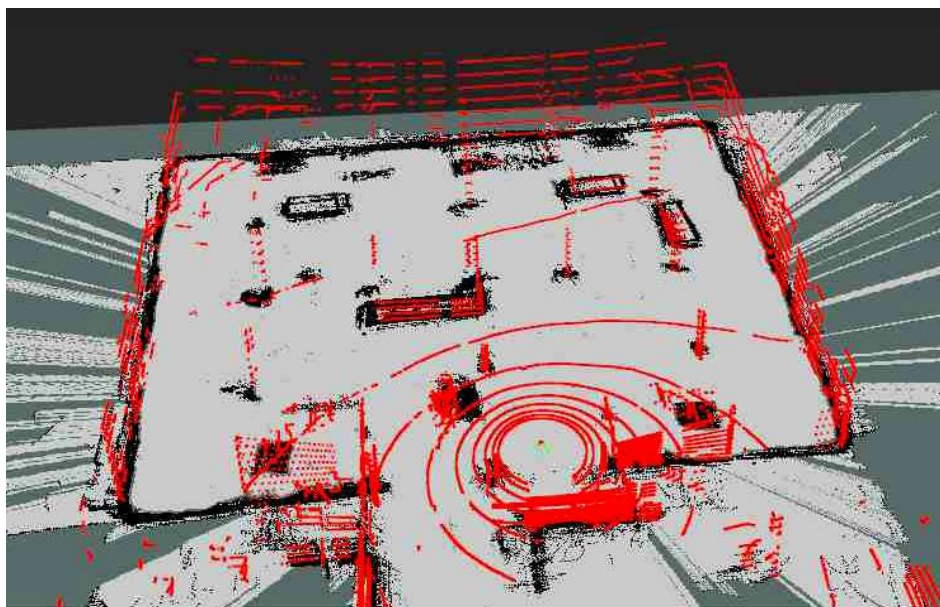
- ✓ Contrôle dynamique incluant la régulation des forces et des couples pour des mouvements fluides et équilibrés.
- ✓ Ajustement en temps réel des paramètres pour maintenir la stabilité du robot.
- ✓ Gestion des positions, vitesses et couples appliqués aux articulations.
- ✓ Réinitialisation des articulations pour un fonctionnement fiable et continu.

Algorithmes complexes

Les algorithmes complexes sont au cœur des capacités avancées du Jueying Lite3. Ils permettent au robot d'exécuter des tâches sophistiquées telles que la cartographie en temps réel, la localisation précise et la navigation autonome et l'évitement des obstacles.

Les 3 principaux algorithmes complexes sont:

- ✓ SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) basé sur Lidar : Cet algorithme permet au robot de créer des cartes tridimensionnelles de son environnement tout en se localisant avec précision.
- ✓ HdL_localization : Ce package est utilisé pour la localisation du robot.
- ✓ Move_base : Le package move_base de ROS est essentiel pour la navigation autonome, planification de trajectoire et évitement des obstacles.



Cartographie d'un site de surveillance



Robot chien / quadrupède Jueying Lite3

Automatisation des inspections et opérations sensibles

Travaux réalisés sur Jueying Lite3 par ERM

ERM a mené des preuves de concept axées sur la maintenance préventive, en utilisant des images pour détecter des anomalies. Par ailleurs, d'autres travaux ont également été réalisés dans les procédures de levée de doute lors de déclenchement d'alarme.

Maintenance préventive : L'objectif de ces travaux est de détecter les anomalies et d'assurer une surveillance continue des infrastructures à l'aide d'images. Le développement de cette application a impliqué l'utilisation de plusieurs méthodes, notamment :

- ✓ Le calcul de la carte de dissimilarité entre les images de référence et les images prise en temps réel par le robot lors des rondes de surveillance.
- ✓ L'utilisation de YOLOv5, qui aide à la détection d'anomalies grâce à sa capacité de détection d'objets.

Levée de doute : L'objectif est d'envoyer le robot lors d'un déclenchement d'une alarme pour qu'il effectue une inspection vidéo afin de déterminer s'il s'agit d'une véritable alerte ou d'une fausse alerte.

Ces travaux sont toujours en cours de développement en partenariat avec des industriels.



Travaux pratiques disponibles

TP1: Découverte du Robot Jueying Lite3

Compétences visées:

- Familiarisation avec le robot ainsi que les logiciels utilisés
- Contrôle manuel du robot

TP2: Initiation à ROS1

Compétences visées:

- Compréhension des concepts fondamentaux de ROS, incluant les nœuds, topics, publishers et subscribers
- Initialisation et gestion d'un espace de travail ROS
- Développement de scripts Python

TP3: Programmation de la trajectoire de Surveillance du Robot Lite3

Objectif : Les étudiants doivent utiliser ROS pour publier les vitesses linéaires et de rotations du robot, ainsi que récupérer sa position. Le but est de maîtriser les notions de publishers et subscribers, permettant au robot de se déplacer sans carte.

Compétences visées:

- Programmation en Python pour contrôler les mouvements du robot
- Implémentation des trajectoires prédéfinies pour la navigation autonome
- Gestion des cycles de déplacements

TP4 : Projet de surveillance autonome avec le robot Jueying Lite3

Objectif : Permettre aux étudiants de programmer leurs propres logiques pour définir les points de passage, ainsi que leurs propres logiques pour réaliser des rondes autonomes sur les différents points de passages.

Compétences visées:

- Programmation python
- Maîtrise de ROS
- Cartographie

D'autres travaux pratiques sont en cours de préparation. Nous pouvons également préparer des travaux pratiques à la demande pour des besoins spécifiques.

Projet Tutoriel

Une entreprise spécialisée dans la sécurité vous confie un projet visant à améliorer les procédures de levée de doute lors du déclenchement d'une alarme.

L'objectif de ce projet est d'envoyer le robot pour effectuer une inspection vidéo en cas de déclenchement d'alarme, afin de déterminer si une alerte est réelle ou si c'est une fausse alerte.

Tâches à réaliser:

- Implémentation des procédures de levée de doute
- Déploiement de ces procédures en utilisant ROS pour la communication entre les différentes parties du système
- Rendre la vidéo d'inspection accessible par l'opérateur