

Version :

Date : 2024-2025

Coach ESIEE Paris : Ting WANG

Mail : ting.wang@esiee.fr Bureau : 4255

Axe :

Titre : **Contrôle Gestuel Intelligent : Une Solution Modulaire pour l'Assistance et la Domotique Connectée**

Domaine(s) du projet :

- | | | |
|--|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Informatique | <input checked="" type="checkbox"/> Électronique | <input type="checkbox"/> e-Santé |
| <input type="checkbox"/> Data et internet des objets | <input checked="" type="checkbox"/> Systèmes Embarqués | <input type="checkbox"/> Génie Industriel |
| <input type="checkbox"/> Énergie | <input type="checkbox"/> Réseaux | <input type="checkbox"/> Sécurité |
| <input type="checkbox"/> | | |
| Communication/Marketing | | |
| <input type="checkbox"/> Autre : | | |

CONTEXTE DU PROJET :

Dans un monde de plus en plus connecté, les technologies de l'Internet des Objets (IoT) et de l'intelligence artificielle (IA) ouvrent de nouvelles perspectives pour améliorer la qualité de vie, en particulier pour les personnes âgées ou en situation de handicap (e.g. l'exemple de la Figure 1).

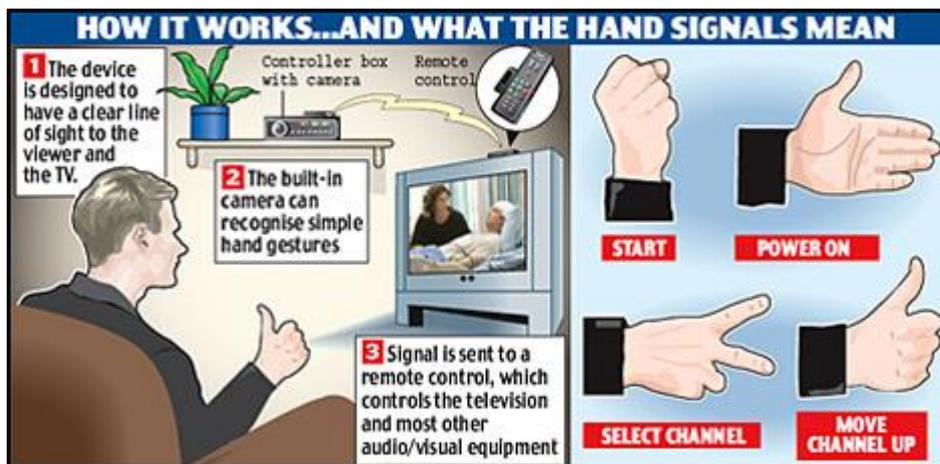


Figure 1: Australian engineers Dr. Prashan Premaratne and Quang Nguyen have created a controller with a built-in camera that recognizes simple hand gestures to turn the TV on or off and to change channels [1].

L'objectif principal de ce projet est de permettre aux utilisateurs de contrôler leur environnement domestique de manière intuitive et sans contact, en utilisant des gestes simples (l'exemple de la Figure 2). Nous pouvons développer un système de contrôle gestuel universel pouvant être installé sur divers dispositifs d'assistance (e.g., fauteuils roulants, lits médicalisés, déambulateurs, cannes) pour permettre aux utilisateurs de contrôler des dispositifs IoT (e.g., lumières, appareils domestiques) via des gestes ou un bouton intégré. Ce système combinera des techniques de reconnaissance gestuelle, des systèmes embarqués et des modules de communication sans fil.

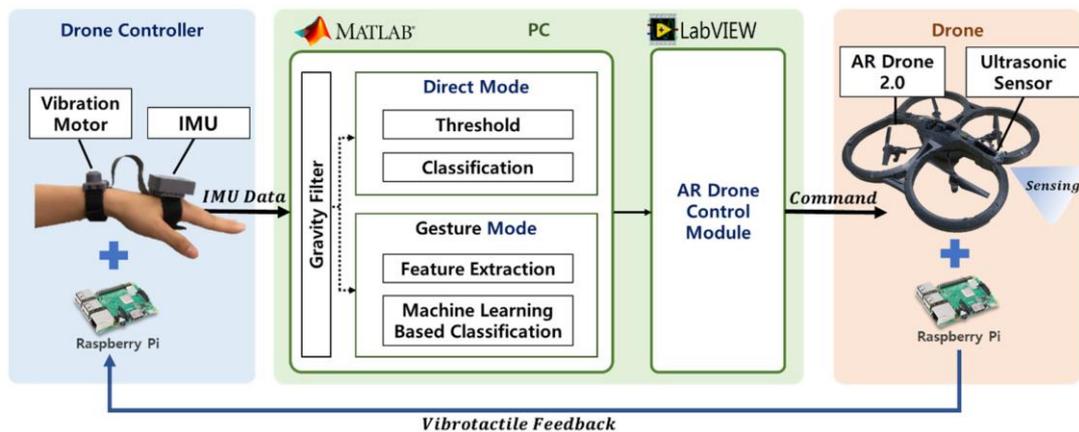


Figure 2: System configuration of a wearable drone interface comprises a drone controller, hand gesture recognition and drone control module in PC, and drone [2].

PROPOSITION DU SUJET :

Dans ce projet, nous proposons de réaliser les travaux suivants :

- **Conception du Module Universel :**
 - Utiliser un microcontrôleur intégrant un accéléromètre et un module Wi-Fi/Bluetooth (Figure 2 et 3).
 - Ajouter des capteurs pour améliorer la précision des gestes.
 - Concevoir un boîtier compact et ergonomique.
- **Reconnaissance Gestuelle :**
 - Collecter des données gestuelles et entraîner des modèles de Machine Learning (e.g., TinyML).
 - Implémenter des algorithmes pour reconnaître des gestes simples (e.g., secousses, rotations).
- **Intégration IoT :**
 - Connecter le module à des dispositifs IoT (e.g., lumières intelligentes, thermostats) via des protocoles standard (e.g., MQTT, HTTP).
 - Utiliser une lampe intelligente compatible IoT (e.g., Philips Hue, TP-Link, ou une lampe personnalisée basée sur ESP32) pour démontrer le contrôle multi-fonction (e.g., allumer/éteindre, ajuster l'intensité, changer la couleur).

- Associer des gestes spécifiques à des actions précises (e.g., mouvement circulaire pour changer la couleur de la lumière, secousse pour activer un dispositif)
- **Interface Utilisateur :**
 - Développer une application mobile/web pour configurer le module et afficher les informations.
 - Ajouter un feedback haptique ou sonore pour confirmer les actions.
- **Tests et Démonstration :**
 - Tester le système en conditions réelles pour valider sa fiabilité.
 - Préparer une démonstration montrant le contrôle d'au moins deux dispositifs IoT (e.g., une lumière intelligente et un ventilateur) à l'aide des gestes du module.

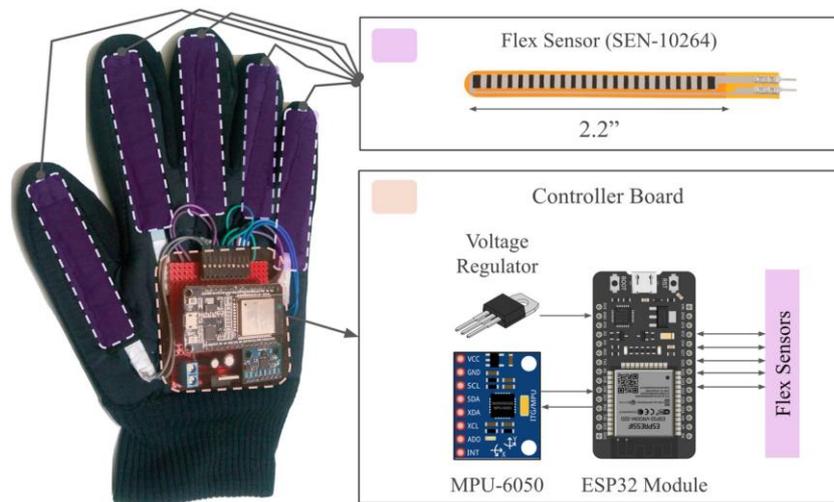


Figure 3: A main controller board which consists of an ESP32 microcontroller, an MPU-6050 IMU, and some complementary electronics [3].

Compétences développées :

Ce projet permettra aux étudiants de développer des compétences clés dans les domaines suivants :

- Programmation embarquée : utilisation de microcontrôleurs et intégration de capteurs.
- Machine Learning et TinyML : Conception et déploiement de modèles de reconnaissance gestuelle sur des dispositifs à faible puissance.
- IoT et communication sans fil : Maîtrise des protocoles IoT (e.g., MQTT, HTTP) et intégration avec des dispositifs intelligents.
- Développement d'une interface utilisateur (e.g., application mobile, web).

REFERENCES :

1. Hand gestures eliminate TV remote control: <https://techcrunch.com/2007/07/16/hand-gestures-eliminate-tv-remote-control>
2. Lee J-W, Yu K-H. Wearable Drone Controller: Machine Learning-Based Hand Gesture Recognition and Vibrotactile Feedback. *Sensors*. 2023; 23(5):2666. <https://doi.org/10.3390/s23052666>
3. Faisal, M.A.A., Abir, F.F., Ahmed, M.U. et al. Exploiting domain transformation and deep learning for hand gesture recognition using a low-cost dataglove. *Sci Rep* 12, 21446 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25108-2>