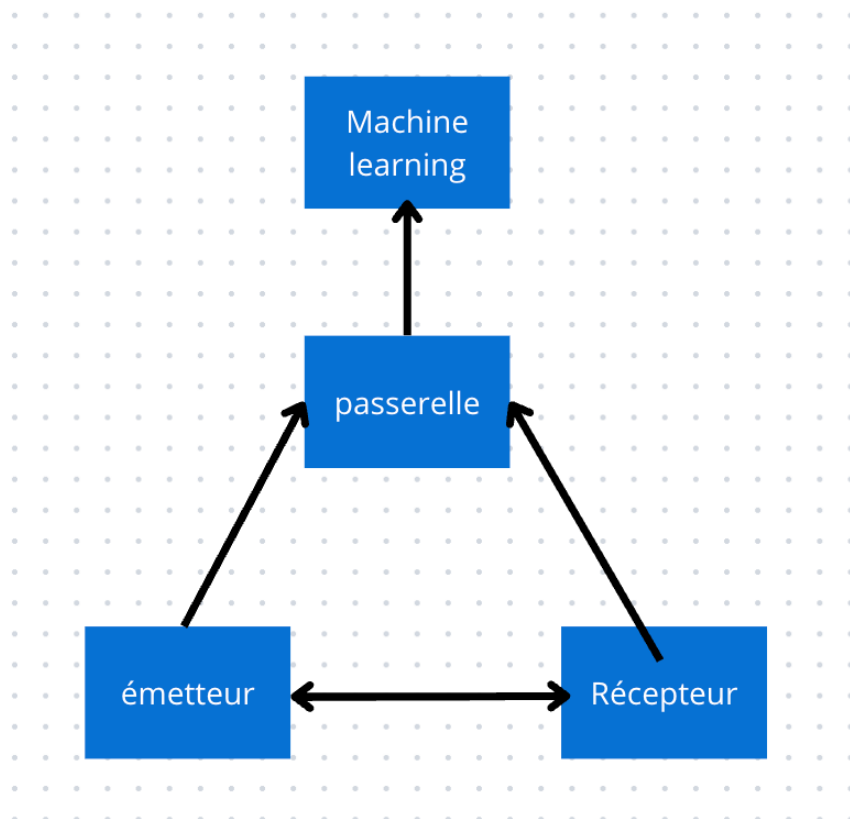


Informations de conception

Architecture du système

Ce projet repose sur la communication sans fil LoRa, avec une analyse approfondie des signaux via GNU Radio et une identification des émetteurs grâce à un modèle de machine learning.

- Émetteur (ESP32 WiFi LoRa 32 V2) : envoie des trames LoRa contenant des informations comme le CFO et le SF.
- Récepteur (bladeRF 2.0 micro) : reçoit les signaux LoRa via un SDR et les transmet à GNU Radio.
- Traitement du signal (GNU Radio + gr-lora) : décode les trames LoRa et extrait le CFO.
- Apprentissage automatique (MATLAB) : classe les émetteurs en fonction des valeurs de CFO.



Choix technologiques

Le choix des technologies repose sur les besoins spécifiques du projet :

- Matériel : bladeRF 2.0 micro, ESP32 WiFi LoRa 32 V2
- Logiciel : GNU Radio, gr-lora, MATLAB

Pourquoi ces technologies ?

- GNU Radio : offre une flexibilité pour le traitement des signaux SDR.
- MATLAB : propose des outils avancés pour l'analyse et la classification machine learning.
- LoRa : permet des communications longue portée avec une faible consommation d'énergie.

Fonctionnalités des principaux modules

Module	Fonction principale
ESP32 WiFi LoRa 32 V2	Génère et envoie des trames LoRa.
bladeRF 2.0 micro	Capture et analyse les signaux LoRa via GNU Radio.
gr-lora	Décode les trames LoRa et extrait le CFO.
MATLAB(ML)	Utilise le CFO pour identifier les émetteurs LoRa.

Contraintes et défis du projet

- Sensibilité du CFO au bruit → besoin de filtres avancés.
- Impact de la distance et des interférences → nécessité d'une calibration rigoureuse.
- Collecte de données → un nombre suffisant d'échantillons est nécessaire pour améliorer l'apprentissage.

Perspectives d'amélioration

- Amélioration du calcul du CFO pour réduire l'erreur et améliorer la précision.
- Augmentation du volume de données pour entraîner un modèle plus robuste.
- Optimisation des performances en temps réel pour rendre l'identification des émetteurs plus rapide et applicable à de grands réseaux LoRaWAN.