

Cahier des Charges

EcoSight : Analyse de Plantes à l'Aide d'une Caméra Infrarouge et du Cloud

Aya Trabelsi et Yasmine Mahdoui

24 novembre 2024

Table des matières

Introduction	2
1 Objectifs du Projet	3
1.1 Objectifs généraux	3
1.2 Objectifs spécifiques	3
2 Fonctionnalités	4
2.1 Capture et Envoi des Données	4
2.2 Traitement Cloud	4
2.3 Application iPhone	4
2.3.1 Tableau de bord personnel	4
2.3.2 Capture en temps réel	5
2.3.3 Partage et collaboration	5
2.3.4 Documentation et Support	5
3 Architecture Technique	6
3.1 Technologies utilisées	6
3.2 Flux de données	6
4 Contraintes	7
4.1 Contraintes techniques	7
4.2 Contraintes de performance	7
Conclusion	8

Introduction

EcoSight est une solution innovante destinée à l'analyse et à la surveillance des plantes à l'aide de technologies infrarouges et de l'intelligence artificielle. En combinant une caméra infrarouge, une Raspberry Pi et un traitement cloud avancé, EcoSight vise à fournir des informations précises sur la santé des plantes et leur identification.

Le projet se concentre uniquement sur les plantes, en utilisant des données capturées localement pour effectuer des calculs et analyses sur le cloud. La géolocalisation des plantes est assurée par l'iPhone, grâce à son API native, et les résultats sont accessibles via une application mobile intuitive.

Ce cahier des charges définit les fonctionnalités, les technologies et les contraintes nécessaires pour réaliser ce projet.

1. Objectifs du Projet

1.1. Objectifs généraux

- Offrir une solution efficace pour surveiller la santé des plantes à partir des données infrarouges.
- Identifier les plantes à l'aide d'un modèle CNN dans le cloud.
- Fournir un tableau de bord personnalisé pour chaque utilisateur.

1.2. Objectifs spécifiques

- Capturer des images des plantes à l'aide d'une caméra infrarouge.
- Analyser les données infrarouges présentes dans les images capturées, à l'aide d'une Raspberry Pi.
- Envoyer les données capturées au cloud pour traitement :
 - Calculer des indices de santé des plantes, comme le NDVI.
 - Identifier les espèces de plantes à l'aide d'un modèle CNN entraîné.
- Afficher les résultats sur une application iPhone intuitive et fonctionnelle.

2. Fonctionnalités

2.1. Capture et Envoi des Données

- Capture d'images infrarouges via la Raspberry Pi.
- Analyse des données infrarouges présentes dans les images capturées.
- Récupération des coordonnées GPS depuis l'iPhone via son API native.
- Envoi des données (image, localisation) au cloud via MQTT ou une API REST.

2.2. Traitement Cloud

- Calcul des indices infrarouges, comme le NDVI, pour évaluer la santé des plantes.
- Classification des plantes à l'aide d'un modèle CNN hébergé dans le cloud.
- Stockage des résultats (image, localisation, indice, classe) dans une base de données cloud.

2.3. Application iPhone

L'application iPhone joue un rôle central dans l'écosystème EcoSight en servant d'interface utilisateur principale pour interagir avec les données collectées et traitées par la Raspberry Pi et le cloud. Les fonctionnalités proposées garantissent une expérience utilisateur fluide, personnalisée et informative.

2.3.1 Tableau de bord personnel

L'application iOS propose un tableau de bord intuitif permettant à l'utilisateur de consulter :

- **Liste des plantes analysées :**
 - Espèce identifiée.
 - Indice de santé (par exemple : NDVI ou stress hydrique).
 - Date et heure de capture.
 - Localisation (nom de la ville et région, basée sur les coordonnées GPS).
- **Historique des observations :**
 - Miniatures des images prises par l'utilisateur.

- Statistiques sur les espèces identifiées (répartition par type ou fréquence d'observation).
- Tendances temporelles des indices de santé des plantes.
- **Graphiques interactifs :**
 - Évolution des indices de santé des plantes capturées.
 - Répartition des espèces observées par l'utilisateur.

2.3.2 Capture en temps réel

- Interface dédiée pour initier une prise de photo via la Raspberry Pi.
- Affichage immédiat des résultats : espèce détectée et état de santé.
- Notifications en cas d'anomalies ou d'espèces rares détectées.

2.3.3 Partage et collaboration

- Partage des observations sur les réseaux sociaux.
- Téléchargement des données sous forme de rapports PDF ou CSV.

2.3.4 Documentation et Support

- Tutoriels interactifs pour guider l'utilisateur dans l'utilisation de l'application et des appareils.
- FAQs pour résoudre les problèmes techniques courants.

3. Architecture Technique

3.1. Technologies utilisées

- **Raspberry Pi 4 Model B** : Plateforme pour capturer les images infrarouges et communiquer avec le cloud.
- **Caméra infrarouge Raspberry Pi NoIR 8MP** : Capture des données spectrales des plantes.
- **API native iPhone (Core Location)** : Fournit les coordonnées GPS pour chaque capture.
- **MQTT ou REST API** : Transmission des données entre la Raspberry Pi et le cloud.
- **Cloud Azure** : Calcul des indices et classification via un modèle CNN.
- **iOS Swift** : Développement de l'application mobile pour afficher les résultats.

3.2. Flux de données

1. La Raspberry Pi capture une image infrarouge de la plante.
2. L'iPhone fournit les coordonnées GPS associées à la capture.
3. Les données sont envoyées au cloud via MQTT ou HTTP.
4. Le cloud effectue les calculs nécessaires :
 - Calcul des indices (NDVI, etc.).
 - Classification de la plante à l'aide du modèle CNN.
5. Les résultats sont stockés et renvoyés à l'application iPhone pour affichage.

4. Contraintes

4.1. Contraintes techniques

- La Raspberry Pi doit rester connectée au smartphone pour récupérer les coordonnées GPS.
- Les calculs complexes doivent être réalisés dans le cloud pour éviter une surcharge de la Raspberry Pi.

4.2. Contraintes de performance

- Temps de traitement total : Moins de 5 secondes entre la capture et l’affichage des résultats.
- Précision de classification : Minimum 90%.
- Disponibilité de l’application iPhone : Compatibilité avec iOS 13+.

Conclusion

EcoSight est une solution technologique innovante alliant IoT, cloud computing et applications mobiles pour analyser et surveiller la santé des plantes. Ce cahier des charges décrit les fonctionnalités et l'architecture nécessaires pour fournir une expérience utilisateur fluide et engageante. En se concentrant sur les plantes, EcoSight vise à contribuer à une meilleure compréhension de l'état de la biodiversité et à encourager des pratiques de conservation basées sur les données.