

2024/2025

Spécification

Canne Intelligente pour aveugle

Encadrant : Gilles VENTURINI

Client : Gilles VENTURINI

Etudiant : Irfan AKTURK

Document de spécifications					
Projet :	Projet : Canne Intelligente pour aveugle				
Emetteur :	Irfan AKTURK	Coordonnées : irfan.akturk@etu.univtours.fr			
Date d'émission :					
Validation					
Nom	Date	Valide (Oui/Non)	Commentaires		
M. Venturini	18/10/2024	OUI			
M.Chauvin	10/10/2024	OUI			
Historique des modifications					
Version	Date	Description			
1.0	01/10/2024	Création du document			

Table des matières

Introduction	3
1. Etat des lieux.....	4
1.1 Fonctionnalités existantes	4
2. Objectif	5
3. Matériels et logiciels utilisés	6
3.1 Matériels.....	6
3.2 Logiciel.....	7
4. Spécifications	8
4.1 Spécifications fonctionnelles	8
4.1.1 Détection d'obstacles :.....	8
4.1.2 Gestion des modes :.....	9
4.1.3 Gestion de l'alimentation :	9
4.1.4 Retours sonores :	9
4.1.5 Lancement automatique et correction des erreurs au démarrage	9
4.2 Spécifications techniques.....	10
5. Conclusion	11

Introduction

Ce document de spécification a pour objectif de définir de manière précise les exigences fonctionnelles et techniques du projet de canne intelligente pour les personnes aveugles ou malvoyantes. Ce projet vise à améliorer l'autonomie des utilisateurs en leur offrant une solution portable capable de détecter les obstacles et de fournir des retours sonores en temps réel.

Les spécifications présentées dans ce document détaillent les fonctionnalités essentielles du système, les contraintes liées à l'intégration des différents composants matériels (capteurs, processeur, système audio) ainsi que les choix techniques pour la réalisation du projet. Ces spécifications serviront de base pour guider le développement et garantir que la solution finale réponde aux besoins des utilisateurs tout en respectant les objectifs de performance, d'ergonomie et de robustesse.

1. Etat des lieux

Le projet de canne intelligente pour les personnes aveugles ou malvoyantes a déjà atteint un certain niveau de développement au cours des années précédentes. La canne est actuellement fonctionnelle et capable de détecter les obstacles à proximité de l'utilisateur, grâce à un système de capteurs et un traitement d'image pour la reconnaissance d'objets. Il peut actuellement détecter plusieurs classes et faire un retour grâce à la synthèse vocal et donner aussi la distance grâce au capteur à ultrason.

1.1 Fonctionnalités existantes

Le système actuel permet déjà :

La détection d'obstacles : Grâce à l'intégration de capteurs et de modèles de reconnaissance, la canne peut identifier les obstacles et informer l'utilisateur en temps réel via des retours sonores.

Un système de retour audio : Les informations sont transmises à l'utilisateur sous forme d'audio, lui permettant de savoir ce qu'il l'entour.

Un système de distance : Le système intègre aussi un moyen de mesurer la distance via un capteur à ultrason, nous donnant ainsi la distance avec la personne ou l'objet détecté.

Un système fonctionnel de traitement des données d'image et de distance.

Ces fonctionnalités sont en place et permettent à la canne de fournir un premier niveau d'assistance pour la navigation des personnes aveugles.

Cependant, certaines limitations existent encore dans le système actuel :

- **Mise en route manuelle** : Le système ne se lance pas automatiquement au démarrage. L'utilisateur doit brancher un clavier, une souris et un écran pour lancer manuellement le script de reconnaissance d'obstacles, rendant l'utilisation complexe.
- **Bugs au démarrage** : Des problèmes surviennent parfois lors de la mise en route du système, où la reconnaissance d'obstacles ne se lance pas correctement ou échoue partiellement, nécessitant une intervention manuelle pour relancer le programme.

2. Objectif

L'objectif principal de ce projet est de poursuivre le développement de la canne intelligente destinée aux personnes aveugles ou malvoyantes, en ajoutant des fonctionnalités qui facilitent l'utilisation de la canne avec une interface plus adaptée. Ce projet vise à intégrer des boutons poussoir, à fiabiliser le programme pour éviter les bugs et aussi facilité l'utilisation de la canne pour les utilisateurs.

Plus précisément, le projet se concentre sur les objectifs suivants :

Ajout de boutons poussoirs permettant à l'utilisateur de basculer entre plusieurs modes d'utilisation :

- **Mode marche** : Destiné à la navigation avec des alertes sur les obstacles et une détection sur ceux-ci d'une portée de 5 mètres.
- **Mode exploration** : Pour obtenir des informations supplémentaires sur l'environnement, notamment les différents objets présents autour de lui et les identifier grâce à l'IA et informer de la distance de ceux-ci.

Ajout d'un câble avec un interrupteur : Offrant à l'utilisateur la possibilité d'éteindre le système pour économiser l'énergie lorsque la canne n'est pas utilisée.

Autonomie énergétique : Intégrer une batterie capable de faire fonctionner le système pendant au moins 1 heure pour ce prototype.

3. Matériels et logiciels utilisés

3.1 Matériels

Voici les principaux composants matériels utilisés pour ce projet :

Carte de développement Jetson Nano : Utilisée pour le traitement des données, la reconnaissance d'images et l'exécution des algorithmes d'intelligence artificielle. Elle assure la gestion globale du système, y compris l'interfaçage avec les capteurs et les sorties.

Caméra IMX219-200 : Caméra haute résolution utilisée pour capturer des images en temps réel, permettant la détection d'obstacles grâce à des modèles de réseaux de neurones.

Capteur à ultrasons A02YYUW : Capteur de distance à ultrasons utilisé pour mesurer la distance des obstacles proches, jusqu'à 5 mètres, avec une grande précision.

Haut-parleurs et amplificateur : Utilisés pour fournir des alertes sonores à l'utilisateur.

Boutons pousoirs (à intégrer) : Boutons permettant de changer les modes de la canne (mode marche, mode exploration).

Batterie (à intégrer) : Une batterie rechargeable sera intégrée pour assurer une autonomie d'au moins 1 heure.

Câble avec interrupteur (à intégrer) : Permettre à l'utilisateur d'allumer ou d'éteindre le système de manière simple et rapide.

Module vibrEUR - Gravity DFR0440 (à intégrer) : Un module vibrEUR qui fournit un retour haptique à l'utilisateur. Il est utilisé pour alerter l'utilisateur de la présence d'obstacles, en complément des alertes sonores, pour un retour plus intuitif.

3.2 Logiciel

Le projet utilise plusieurs outils logiciels pour la gestion des capteurs, le traitement des données, et le développement des algorithmes d'intelligence artificielle. Voici les principaux logiciels et frameworks utilisés :

JetPack SDK : Le kit de développement logiciel fourni par NVIDIA pour la Jetson Nano, incluant les bibliothèques essentielles telles que CUDA, TensorRT, et OpenCV. Il est utilisé pour le développement et l'optimisation des applications d'intelligence artificielle.

TensorFlow / PyTorch : Frameworks d'apprentissage automatique utilisés pour le développement et le déploiement des modèles de réseaux de neurones, notamment pour la reconnaissance d'objets à partir des images capturées par la caméra.

Jetson Inference : Une bibliothèque optimisée pour la Jetson Nano qui permet d'exécuter des réseaux de neurones sur le GPU, facilitant ainsi la reconnaissance d'objets en temps réel.

Python : Le langage de programmation principal utilisé pour le développement du logiciel de la canne intelligente, y compris les scripts pour la gestion des capteurs, le traitement des images, et les interactions avec l'utilisateur.

GitHub : Utilisé pour le contrôle de version du code et la gestion collaborative du projet. Il permet de suivre les modifications apportées au code et de garantir une gestion structurée du développement.

4. Spécifications

4.1 Spécifications fonctionnelles

4.1.1 Détection d'obstacles :

La canne doit être capable de détecter des obstacles dans l'environnement de l'utilisateur grâce à un système de capteurs (caméra et capteur à ultrasons). La portée de détection des obstacles doit être de 5 mètres avec une précision suffisante pour avertir l'utilisateur en temps réel.

Le traitement des images via la caméra doit permettre de reconnaître des objets et fournir des alertes appropriées.

4.1.2 Gestion des modes :

Un ou plusieurs boutons poussoirs seront intégrés pour permettre à l'utilisateur de basculer entre différents modes de fonctionnement :

- **Mode marche** : Pour des alertes sur les obstacles proches dans un contexte de déplacement.
- **Mode exploration** : Fournit plus d'informations sur l'environnement pour aider l'utilisateur à explorer son environnement de manière plus détaillée, notamment en indiquant les différents objets capturés par la caméra à l'oral et aussi indiquer la distance de l'objet.

Un appui sur le bouton poussoir sera nécessaire pour passer d'un mode à l'autre, et un message vocal sera mis en place pour faire savoir à l'utilisateur dans quel mode il se situe.

4.1.3 Gestion de l'alimentation :

- Un interrupteur sera ajouté pour permettre à l'utilisateur d'allumer et d'éteindre la canne afin d'économiser la batterie lorsqu'elle n'est pas utilisée.
- Une batterie intégrée devra fournir une autonomie d'au moins 1 heure en fonctionnement continu, en alimentant la Jetson Nano, les capteurs et les haut-parleurs.

4.1.4 Retours sonores :

- Les alertes sonores doivent être adaptées aux différents modes de fonctionnement et fournir des informations précises et compréhensibles sur les obstacles détectés.

4.1.5 Lancement automatique et correction des erreurs au démarrage

Mise en route automatique du système :

- **Description** : Le système doit se lancer automatiquement lors de la mise sous tension de la canne, sans nécessiter l'intervention de l'utilisateur pour brancher des périphériques externes (clavier, souris, écran). Le script de reconnaissance d'obstacles doit être lancé dès le démarrage du système.
- **Objectif** : Simplifier l'utilisation du système en rendant la mise en route automatique et autonome.

Correction des erreurs au démarrage :

- **Description** : Le système doit être capable de détecter et corriger automatiquement les erreurs potentielles lors du démarrage, notamment les problèmes liés au lancement du script de reconnaissance d'obstacles. En cas de défaillance, des mécanismes de correction doivent être mis en place pour assurer le bon fonctionnement.
- **Objectif** : Améliorer la fiabilité du système en réduisant les risques d'erreurs au démarrage et en garantissant un fonctionnement continu sans intervention manuelle.

4.2 Spécifications techniques

Système embarqué (Jetson Nano) :

- Le traitement des données d'image et des capteurs doit être effectué en temps réel, avec une capacité de traitement d'au moins 15 images par seconde pour assurer une réactivité suffisante dans la détection des obstacles.
- La Jetson Nano doit gérer les différentes entrées (caméra, capteurs à ultrasons, boutons poussoirs) et fournir des sorties audios via l'amplificateur I2S et les haut-parleurs.

Capteur à ultrasons :

Le capteur à ultrasons doit être capable de détecter des obstacles à une distance allant jusqu'à 5 mètres, avec une précision de l'ordre du centimètre.

Caméra IMX219 :

La caméra doit capturer des images en haute résolution (3280 x 2464 pixels) pour permettre une reconnaissance d'objets via les réseaux de neurones convolutifs (CNN).

Alimentation :

La batterie intégrée doit fournir une tension et une capacité suffisantes pour alimenter l'ensemble du système (Jetson Nano, capteurs, haut-parleurs) pendant au moins 1 heure en fonctionnement continu.

L'interrupteur d'alimentation doit permettre à l'utilisateur de couper l'alimentation pour économiser la batterie.

Dimensions :

Tous les composants (boutons poussoirs, interrupteur, capteurs, haut-parleurs) doivent être intégrés de manière à être intuitive et facile à l'utilisation pour les utilisateurs aveugles.

5. Conclusion

Ce document de spécification définit les objectifs, les exigences fonctionnelles et techniques du projet de canne intelligente pour les personnes aveugles ou malvoyantes. À travers l'intégration de nouveaux boutons poussoirs pour la gestion des modes d'utilisation, l'ajout d'un interrupteur pour une meilleure gestion de l'alimentation,

et l'installation d'une batterie garantissant une autonomie suffisante, ce projet vise à améliorer l'expérience utilisateur tout en rendant la canne plus flexible et pratique à utiliser.

Les spécifications détaillées dans ce document fourniront les bases nécessaires pour le développement du projet, assurant que chaque composant et chaque fonctionnalité soient mis en œuvre de manière cohérente et efficace. Cela permettra d'atteindre l'objectif final d'une canne intelligente offrant plus de sécurité et d'autonomie aux utilisateurs aveugles ou malvoyantes dans leur quotidien.