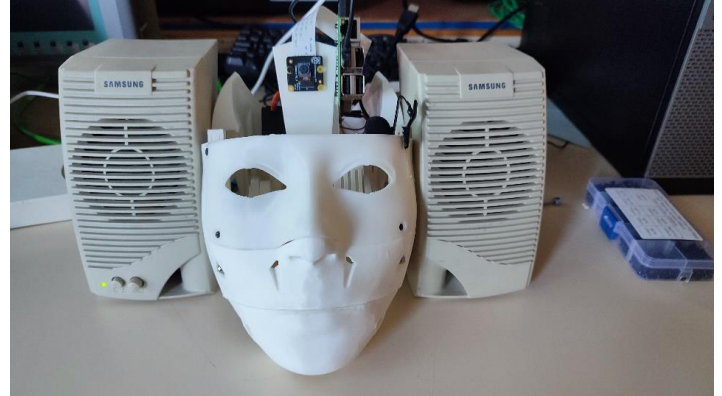


Rapport de Projet de Robotique : Développement d'une Tête de Robot Interactive

Introduction

Dans le cadre de notre projet en robotique, nous avons développé une tête de robot interactive. Ce projet a été réalisé pour le cours de ROBI5 et avait pour but de combiner des compétences en impression 3D, programmation embarquée, intelligence artificielle et vision par ordinateur. Voici les détails de notre démarche et des résultats obtenus.



Étapes de Développement

1. Recherche et Acquisition de la Tête de Robot (Impression 3D)

La première étape a consisté à trouver un modèle 3D de tête de robot. Après une recherche approfondie sur internet, nous avons sélectionné un modèle adapté et procédé à son impression en 3D.

2. Configuration de la Communication Serveur-Client

Nous avons configuré une architecture de communication entre un Raspberry Pi et un ordinateur portable :

- **Serveur (PC portable)** : basé sur Python avec la bibliothèque Flask, il traite les données envoyées par le Raspberry Pi.
- **Client (Raspberry Pi)** : il agit comme une unité embarquée qui communique avec le serveur pour traiter les commandes.

Cette configuration permet une interaction fluide entre les différents composants.

3. Développement des Fonctionnalités Principales

Nous avons développé deux fonctionnalités majeures :

- **Dialogue avec l'utilisateur via IA** :
 - En utilisant des bibliothèques comme Transformers, Torch, GTTS (Google Text-to-Speech) et SpeechRecognition, le robot peut répondre aux questions posées par un utilisateur.
 - Le flux de travail se déroule ainsi :

1. L'utilisateur active la commande avec un mot-clé comme "answer".
 2. Le robot enregistre la question posée via un microphone USB.
 3. L'enregistrement est envoyé au serveur, où il est converti en texte.
 4. Le texte est transmis à une IA pour générer une réponse.
 5. La réponse est convertie en audio et jouée par le Raspberry Pi.
- **Détection et Identification d'Objets :**
 - Le mot-clé "watch" active la reconnaissance d'objets via une caméra connectée au Raspberry Pi.
 - Lorsque le robot détecte un objet, il génère une réponse vocale (par exemple : *"I detected a person with 78% confidence"*) et la joue via un haut-parleur.

4. Intégration de Mouvement

Pour rendre la tête du robot plus réaliste, nous avons ajouté un moteur pour simuler les mouvements de la bouche en synchronisation avec la voix.

Matériel Utilisé

- **Microphone USB** : pour l'enregistrement audio.
- **Haut-parleurs** : pour la synthèse vocale.
- **Raspberry Pi** : unité de traitement embarquée.
- **Caméra pour Raspberry Pi** : pour la détection d'objets.
- **Tête de robot imprimée en 3D** : structure physique.
- **Moteur** : pour animer la bouche.
- **PC portable** : utilisé comme serveur.
- **Resource 3D** : [site](#)



Fonctionnement Technique du Programme

1. **Initialisation** : L'exécution commence avec le fichier `main.py`.
2. **Mode "Answer" (Dialogue) :**
 - Attente du mot-clé "answer".
 - L'utilisateur pose une question via le micro.
 - La question est enregistrée en MP3 et envoyée au serveur.
 - Le serveur convertit l'audio en texte, utilise un modèle d'IA pour générer une réponse, et renvoie la réponse au Raspberry Pi.
 - La réponse est jouée par le haut-parleur du robot.
3. **Mode "Watch" (Détection d'Objets) :**
 - Activation avec le mot-clé "watch".
 - La caméra analyse les objets visibles.
 - Pour chaque objet détecté, le robot génère et joue une description vocale.

4. **Sortie** : Les mots-clés comme "exit" permettent de quitter un mode et revenir au menu principal.
-

Résultats et Impact

Le projet a abouti à une tête de robot interactive capable de :

- Répondre de manière réaliste aux questions des utilisateurs.
 - Détecter et annoncer les objets ou personnes visibles.
 - Simuler des mouvements de bouche pour rendre l'interaction plus immersive.
-

Conclusion

Ce projet a permis de mettre en pratique des compétences variées, allant de la programmation Python à l'utilisation de matériels embarqués. La tête de robot est un prototype fonctionnel qui démontre les capacités d'interaction homme-machine et offre un aperçu des opportunités qu'apporte la robotique interactive.