Une image contenant vortex, léger

Description générée automatiquement

**3A dev -** Fiche projet

# Projet n°3 - Reconnaissance vocale et interaction homme-machine avec traitement du signal

## Thème(s) mathématique(s)

**Traitement du signal et séries de Fourier**

Ce projet repose sur l’**analyse des signaux audio** à l’aide des **séries de Fourier**, une méthode mathématique permettant de **décomposer un signal en ses composantes fréquentielles**. Ces principes sont essentiels pour :

* **Filtrer les bruits parasites** dans un signal vocal.
* **Extraire les caractéristiques utiles** pour la reconnaissance des commandes vocales.
* **Analyser et classifier les sons en temps réel** dans un contexte interactif.

L’objectif est de comprendre comment **les transformations mathématiques appliquées aux signaux audio** permettent d’optimiser la reconnaissance vocale et de rendre les interactions homme-machine plus fluides et naturelles.

## Objectifs

##### Compétences mathématiques

* Comprendre **les bases du traitement du signal et la transformation de Fourier**.
* Implémenter **une analyse fréquentielle d’un signal vocal**.

##### Compétences en développement web

* Intégrer un **module de reconnaissance vocale avec la Web Speech API**.
* Exploiter **TensorFlow.js** pour améliorer l’analyse du signal audio.
* Concevoir une **interface interactive utilisant la voix**.

##### Compétences transversales

* Développer une approche **itérative combinant recherche théorique et prototypage technique**.
* Comprendre les **problèmes de latence et d’optimisation des traitements en temps réel**.

## Contexte & Enjeux

L’essor des **assistants vocaux (Siri, Alexa, Google Assistant)** et des **interfaces interactives sans contact** montre l’importance croissante de la reconnaissance vocale.

Ce projet vise à **construire un système interactif basé sur la voix**, qui pourrait être utilisé pour :

* **Naviguer sur un site web par commandes vocales**.
* **Commander un objet connecté (domotique simulée)**.
* **Créer un assistant vocal éducatif** pour répondre à des questions.

**Exemple d’application** :  
*"Un utilisateur peut dire* ***"Ouvre la page des contacts"*** *et voir son navigateur exécuter la commande automatiquement."*

## Outils et technologies utilisés

##### Langages et technologies Web

* **JavaScript/TypeScript** pour la gestion des interactions.
* **HTML/CSS** pour concevoir l’interface utilisateur.

##### Frameworks et bibliothèques

* **Web Speech API** pour la capture et reconnaissance de la voix.
* **TensorFlow.js** pour l’analyse avancée du signal audio.
* **D3.js** pour visualiser l’analyse fréquentielle en temps réel.

##### Outils de traitement du signal

* **Fourier Transform Library en JavaScript (FFT.js, DSP.js)** pour la transformation fréquentielle.
* **Python (en option)** pour expérimenter avec **Scipy et Numpy** avant l’implémentation web.

##### Environnement de développement

* **GitHub** pour la gestion de version.
* **Postman** pour tester l’API (si API requise).

## Étapes du projet (avec jalons clés)

### Phase 1 : Recherche et présentation mathématique

**Echéance : lundi 24 mars**

##### Objectifs

* Approfondir les **principes des séries de Fourier et du traitement du signal**.
* Étudier les **techniques de filtrage des fréquences** pour la reconnaissance vocale.

##### Livrable attendu

* **Un rapport de synthèse mathématique** détaillant ces concepts et leurs applications.
* **Une présentation orale (10-15 min)** expliquant la théorie des séries de Fourier et son application aux signaux audio.

##### Ressources recommandées

* Cours en ligne sur les séries de Fourier.
* **Tutoriels interactifs** pour visualiser la transformation de Fourier sur un signal audio.
* **Notebooks Python avec Scipy/Numpy** pour expérimenter avant l’implémentation web.

### Phase 2 : Prototype et premiers tests

**Echéance : jeudi 24 avril**

##### Objectifs

* **Capturer et afficher la voix en temps réel** avec la Web Speech API.
* **Appliquer une analyse fréquentielle basique** sur le signal vocal.

##### Livrable attendu

* **Prototype MVP fonctionnel** affichant la transcription et l’analyse du signal.
* **Rapport de progression** : présentation des défis rencontrés et des améliorations prévues.

##### Minimum attendu pour le prototype

* **Une page web fonctionnelle** où l’utilisateur peut **parler dans un micro**.
* **Affichage en temps réel du texte transcrit** à partir de la Web Speech API.
* **Visualisation graphique des fréquences du signal audio** (spectrogramme simple avec D3.js).

**Objectif à viser :  
L’utilisateur doit pouvoir parler dans le micro, voir le texte transcrit et visualiser un graphique des fréquences extraites du signal audio.**

### Phase 3 : finalisation et optimisation

**Echéance : mercredi 21 mai**

##### Objectifs :

* **Intégrer l’interface vocale à un système interactif** (ex. commandes de navigation).
* **Optimiser le filtrage et l’analyse fréquentielle** pour améliorer la reconnaissance des commandes.

**Critères d’évaluation des performances :**

* Précision de la reconnaissance vocale (comparaison entre texte reconnu et texte attendu).
* Latence du système (temps entre la parole et l’affichage du texte).
* Qualité du filtrage fréquentiel (vérifier si les bruits parasites sont bien supprimés).

##### Livrable attendu :

* **Version finalisée du projet** avec une interface fluide et interactive.
* **Rapport final détaillé** expliquant le développement, les choix technologiques et les performances obtenues.
* **Courte soutenance pour présenter vos travaux à la classe**