

Auteurs :

Chahbi Thaha

Arozarena Anthony

Gabriel Viard--Ramon

Ilias Aït Moh

ZAKARIA Fahd

Encadrants :

M. SPRIET

Compte rendu de projet

L1 – CMI

Session 2023



MeloScan

Résumé :

Le projet MeloScan vise à créer une application mobile capable de numériser des partitions musicales imprimées en utilisant la technologie de reconnaissance optique de musique (ROM), et inversement, convertir des

fichiers audio en partitions musicales. L'application permet également de séparer les pistes audio pour créer une partition de musique pour chaque instrument entendu simultanément.

I. Introduction

II. État de l'art

III. Principe

IV. Côté innovant

V. Objectifs

VI. Comment reconnaître la musique ?

VII. Comment la transcrire ?

VIII. Comment créer un fichier audio à partir d'une partition ?

IX. Conclusion

I. Introduction

Le projet MeloScan vise à créer une application mobile de reconnaissance optique de musique (ROM) capable de numériser des partitions musicales imprimées et de les convertir en formats midi ou audio. En plus de la conversion de partitions, l'application permet également la création de partitions en temps réel à partir d'un enregistrement audio, ainsi que la reconnaissance des instruments dans l'enregistrement et de la séparation des différentes pistes pour créer une partition.

Pour atteindre ces objectifs, une méthodologie basée sur l'utilisation de la technologie de reconnaissance optique de musique (ROM) sera employée. L'application utilisera une IA de reconnaissance de partition et de reconnaissance d'instruments pour créer des partitions en temps réel à partir d'enregistrements audio.

II. État de l'art

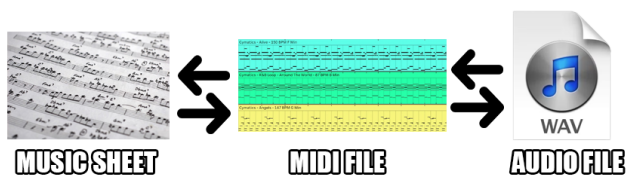
Le domaine de la reconnaissance optique de musique (ROM) a connu des avancées significatives ces dernières années, en particulier dans le domaine de la numérisation de partitions imprimées. Plusieurs applications mobiles sont déjà disponibles sur le marché, telles que "Noteflight", "MusicXML", "ScoreCloud" et "MuseScore". Ces applications offrent des fonctionnalités similaires à celles de MeloScan, mais avec des différences significatives en termes de performances et de qualité de sortie.

L'analyse des solutions similaires a permis de constater que la reconnaissance en temps réel de la musique jouée en direct sur un instrument était encore un défi majeur pour les applications existantes. Certaines applications, telles que "ScoreCleaner Notes" et "Transcribe!", permettent la transcription de fichiers audio en partition, mais elles nécessitent souvent un travail manuel important pour corriger les erreurs de reconnaissance, et n'ont pas la possibilité de faire du multipiste.

Le côté innovant de MeloScan réside dans sa capacité à reconnaître la musique jouée en direct sur n'importe quel instrument en temps réel et à créer

des partitions de musique pour chaque instrument entendu simultanément. De plus, l'application permet également de créer des fichiers audio à partir de partitions numérisées, offrant ainsi une solution tout-en-un pour les musiciens professionnels et amateurs.

III. Principe



L'application MeloScan a pour but de permettre la numérisation et la transcription de partitions musicales en temps réel. Pour ce faire, elle utilise la technologie de reconnaissance optique de musique (ROM) qui lui permet de transformer une partition imprimée en un format numérique.

Les fonctionnalités principales de l'application comprennent la capture d'une image de la partition à l'aide de la caméra du smartphone, la reconnaissance des notes et des clés grâce à l'IA, la séparation des pistes audio pour chaque instrument détecté, la création d'une partition pour chaque piste et la possibilité de jouer et d'enregistrer chaque piste séparément.

Une décision importante prise dans le développement de l'application est la reconnaissance des instruments. En effet, MeloScan utilise une IA de reconnaissance d'instruments pour identifier les différents instruments joués simultanément dans l'enregistrement audio, permettant ainsi de séparer les pistes en conséquence. Cette fonctionnalité permet aux musiciens de

travailler sur chaque piste individuellement, en modifiant et en améliorant leur performance pour un résultat final de haute qualité.

IV. côté innovant :

Le projet MeloScan se distingue par plusieurs innovations technologiques. Tout d'abord, l'application utilise une technologie de reconnaissance optique de caractères (OCR) pour identifier les notes et les symboles sur une partition imprimée, c'est donc de la ROM (reconnaissance optique de musique), ce qui permet de la convertir en format numérique. Cette fonctionnalité permet aux musiciens de numériser rapidement leurs partitions et de les avoir à portée de main sur leur smartphone.

Ensuite, l'application utilise une technologie de reconnaissance audio pour transcrire en temps réel la musique jouée sur n'importe quel instrument en partitions, quel que soit l'instrument et quel que soit le nombre d'instruments. Cette fonctionnalité permet de créer des partitions en temps réel à partir de la musique jouée. De plus, l'application permet également de séparer les pistes audio pour créer une partition de musique pour chaque instrument qui est entendu simultanément.

Enfin, l'application est capable de créer des fichiers audio à partir de partitions numériques. Cette fonctionnalité permet aux musiciens de créer des enregistrements de leurs compositions sans avoir besoin d'un studio d'enregistrement professionnel. En combinant ces fonctionnalités innovantes, MeloScan offre aux musiciens professionnels et amateurs une solution complète pour leur travail de transcription et de création.

V. Objectifs

Le projet a pour objectif de développer une application mobile innovante capable de numériser des partitions musicales en utilisant la technologie de reconnaissance optique de musique (OMR) et à l'aide d'une IA. Les principaux objectifs du projet sont les suivants :

Permettre aux utilisateurs de numériser rapidement et facilement des partitions musicales imprimées à l'aide de la caméra de leur smartphone.

Transcrire la partition numérisée en une partition électronique éditable et modifiable.

Reconnaître les instruments présents dans l'audio en temps réel et séparer les pistes pour créer une partition de musique pour chaque instrument.

Créer un fichier audio à partir de la partition pour faciliter la répétition et la pratique.

Créer une partition à partir d'un enregistrement en temps réel, ou d'un enregistrement audio.

Offrir des fonctionnalités d'édition de partition avancées, notamment la possibilité d'ajouter ou de supprimer des notes, de modifier les mesures et les rythmes, et d'ajuster les partitions pour différentes clés et tempos.

Faciliter le partage de partitions numériques entre utilisateurs, ainsi que la possibilité d'exporter les partitions dans différents formats de fichiers pour une utilisation ultérieure.

VI. Comment reconnaître la musique ?

La reconnaissance de la musique se fait par le traitement du signal audio. L'application enregistre le son en temps réel à l'aide du microphone du smartphone. Le signal est ensuite analysé pour détecter les fréquences des notes jouées par l'instrument. L'analyse de la fréquence des notes permet de déterminer les hauteurs de chaque note jouée. Ces informations sont ensuite utilisées pour générer une partition numérique en temps réel.

L'analyse de la fréquence des notes se fait à travers la transformation de Fourier. Cette technique permet de décomposer un signal périodique en ses composantes de fréquence. Les fréquences des notes peuvent ainsi être

identifiées et associées à des hauteurs de notes spécifiques. Une fois les hauteurs des notes identifiées, l'application utilise l'OCR pour interpréter les symboles de la partition correspondants à ces notes.

Le système de reconnaissance de la musique permet également de différencier les différents instruments joués en même temps. L'analyse de la fréquence du signal audio permet d'identifier les fréquences caractéristiques de chaque instrument, ce qui permet à l'application de reconnaître chaque instrument et de créer une partition pour chaque piste.

VII. Comment la transcrire ?

La transcription de la partition musicale imprimée en format papier est l'une des principales fonctionnalités de l'application MeloScan. Cette transcription est réalisée grâce à la technologie de reconnaissance optique de la musique (ROM). Cette technologie permet de scanner et d'analyser une partition pour en extraire les notes, les clés, les rythmes et autres symboles musicaux.

Pour réaliser cette transcription, l'application utilise un algorithme de reconnaissance qui analyse et interprète les symboles présents sur la partition. L'algorithme est capable de reconnaître les notes, les pauses, les silences, les nuances et les autres éléments de la partition. Les informations reconnues sont ensuite converties en données numériques et affichées sur l'écran du smartphone ou exportées sous forme de fichier numérique.

La précision de la transcription dépend de la qualité de la partition et de la performance de l'algorithme de reconnaissance. L'application MeloScan utilise un algorithme de reconnaissance qui permet d'obtenir des résultats précis et fiables, une IA est aussi possible pour cette partie du projet. Cependant, certaines partitions peuvent présenter des symboles peu clairs ou des annotations manuscrites qui peuvent perturber la reconnaissance.

En somme, la transcription de la partition est une étape cruciale dans le processus de numérisation de la musique imprimée. L'application MeloScan

offre une solution pratique et efficace pour réaliser cette tâche rapidement et avec une grande précision.

VIII. Comment créer un fichier audio à partir d'une partition ?

L'application offre également la possibilité de créer un fichier audio à partir de la partition de musique créée. Cette fonctionnalité est réalisée grâce à une synthèse audio qui utilise des algorithmes pour simuler les sons de chaque instrument de manière réaliste. En d'autres termes, il est possible de générer un fichier audio qui reproduit les sons de la partition, avec un style au choix, comme si elle avait été jouée par de vrais musiciens.

Une fois le fichier audio généré, il peut être exporté vers différents formats audio tels que WAV, MP3, AAC, MIDI etc. Cela permet à l'utilisateur de partager facilement son travail avec d'autres personnes ou de l'écouter sur différents appareils. De plus, la création de fichiers audio à partir de partitions peut également être utile pour la production musicale, en offrant une manière rapide et facile de réaliser des démos ou des maquettes.

En résumé, la création de fichiers audio à partir de partitions est une fonctionnalité utile pour l'application, qui permet de donner vie à la musique transcrite.

IX. Conclusion

La réalisation de l'application MeloScan, qui permet la numérisation et la transcription de partitions en formats numériques ou audio, ainsi que la reconnaissance en temps réel des instruments joués, prendra un certain temps pour être bien au point, mais pourra permettre beaucoup de choses. Les objectifs de MeloScan devraient être atteints grâce à l'utilisation de technologies innovantes, telles que des intelligences artificielles qui pourront permettre la transcription d'un audio en un fichier MIDI et qui seront également capables de reconnaître les instruments et de les séparer en

plusieurs pistes audio. La création de partitions en temps réel à partir de l'audio est un véritable atout pour les musiciens professionnels et amateurs. De plus, la reconnaissance d'instruments permet une transcription plus précise et plus rapide.

Pour les perspectives d'avenir, il est envisagé d'améliorer la reconnaissance des instruments et de développer l'application pour d'autres types de partitions telles que les partitions de batterie ou les partitions de chœur. L'intégration d'une base de données de partitions existantes et la possibilité de partager des partitions entre les utilisateurs est également envisagée.

En somme, l'application MeloScan est un outil pratique pour faciliter la transcription et la création de partitions musicales pour les musiciens professionnels et amateurs.