

Document d'analyse des besoins

Alexandre Casanova-Franger

Gauthier Lamarque

Paul Simorre

Lucas Vivas

27 janvier 2018

1 Introduction

Ce projet consiste à améliorer un outil informatique d'analyse musicale dans l'optique de faciliter l'improvisation. À terme, cet outil aura pour objectif de permettre à des musiciens de pouvoir améliorer leur improvisation. De plus, cet outil aura une portée scientifique, dans le sens où il sera possible d'étudier l'adaptation des musiciens grâce au retours fournis par l'outil. Cet outil est basé sur une plateforme externe appelée Bela [Lab16], qui est un système embarqué de traitement audio en temps réel.

2 Description et analyse de l'existant

À ce jour, l'outil est capable de fournir une représentation graphique de la corrélation des entrées audio. La corrélation est une notion centrale concernant cet outil. La corrélation est en fait une relation statistique entre deux ou plusieurs variables, et dans notre cas, il s'agit de la relation entre deux échantillons audio.

Les entrées audio sont gérées par le système embarqué Bela, qui peut recevoir 8 entrées analogiques (par l'intermédiaire de micros), 2 entrées audio (par l'intermédiaire de prises Jack) et enfin la possibilité d'inclure des fichiers audio (de type wav).

La mécanique principale du programme consiste à récupérer des échantillons provenant des entrées audio, de les stocker dans des buffers, et d'appliquer une fonction de calcul de corrélation sur chaque paire d'échantillons (Échantillons correspondant à des entrées distinctes). Ces échantillons sonores sont représentés sous la forme de vecteurs de nombres flottants.

De ce fait, le calcul de la corrélation prend en entrée deux vecteurs de nombres flottants et renvoie un nombre flottant compris entre 0 et 1. Dans l'état actuel de l'outil, le calcul de la corrélation correspond au produit scalaire des deux vecteurs de flottants passés en entrée. Cependant, grâce au fichier de configuration de l'outil, il est possible de modifier la méthode de calcul de cette corrélation.

Enfin, une fois les coefficients de corrélation sont calculés, ceux-ci sont affichés suivant une matrice de corrélation, où $x_{i,j}$ correspond au coefficient de corrélation entre l'entrée i et l'entrée j . Sachant cela, la matrice de corrélation obtenue est donc une matrice symétrique (où $x_{i,j} = x_{j,i}$) et la diagonale de celle-ci est égale à 1 ($x_{i,i} = 1$).

3 Description des besoins

3.1 Besoins fonctionnels

- Présenter un retour sonore à l'utilisateur à partir de la matrice de corrélation. Il pourra dépendre d'une configuration choisie par l'utilisateur.
- On pourra présenter un retour sonore en temps réel à l'utilisateur sous forme d'un métronome destiné aux artistes et qui s'adapte dynamiquement au son en entrée ; en prenant par exemple pour référence le tempo joué par le musicien dont la somme des indices de corrélation avec tous les autres musiciens du groupe est la plus haute.
- L'utilisateur pourra avoir une représentation graphique des niveaux sonores sous la forme d'une matrice, de la même manière que la matrice de corrélation.
- L'utilisateur aura à sa disposition une liste de configurations pré-établies, dont les suivantes :
 - Augmenter le volume des paires d'entrées les plus corrélées
 - Augmenter le volume des paires d'entrées les moins corrélées
 - Augmenter le volume des entrées dont la somme des indices de corrélation avec toutes les autres entrées est la plus élevée...
- L'utilisateur pourra ajouter une nouvelle configuration, suivant une signature donnée.
- L'utilisateur pourra changer la fenêtre temporelle de calcul de corrélation.

3.2 Besoins non-fonctionnels

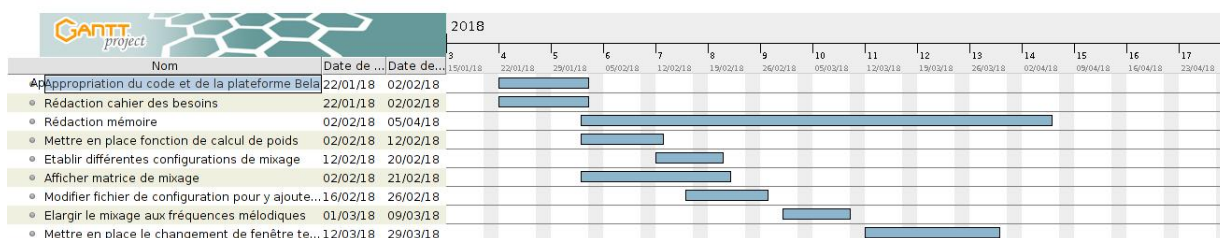
- Les signatures des méthodes calculant les niveaux sonores des entrées devront être génériques de façon à permettre aux utilisateurs d'en ajouter de nouvelles.
- Le temps de latence du programme doit être inférieur à 1 seconde. En effet, la durée d'acquisition de données (Δt) sera de 1 seconde, donc si l'on veut donner une sortie audio en temps réel, il faut que la latence soit au maximum de 1 seconde.

3.3 Scénarios, prototypes, diagrammes, etc.

Nous allons décrire ci-après un scénario que nos clients ont imaginé :
L'utilisateur utilise l'outil sur un groupe de musiciens. Des micros sont branchés sur les différentes entrées analogiques et chaque musicien dispose d'un retour son. L'utilisateur configure le fichier de configuration afin que les paramètres décrits ci-dessus soient correctement pris en compte par l'outil. Les musiciens se mettent à improviser comme bon leur semble, et l'on peut observer en temps réel les corrélations entre les différents musiciens. On pourra aussi observer une matrice dite de "mixage" qui affiche les différents poids des paires de musiciens en fonction d'une configuration par défaut. À tout moment, l'utilisateur peut choisir une configuration de mixage différente pour que le retour sonore change.

L'intérêt est d'étudier comment les musiciens s'adaptent en fonction du retour sonore, donc en fonction de la configuration de mixage choisie.

4 Diagramme de Gantt



Références

[Lab16] The Augmented Instruments Laboratory. Bela. <http://bela.io>, 2016.