

Compte rendu TP SSII

Classification d'instruments de musique

Julien Lemaire — Pierre-Emmanuel Novac

14 octobre 2016

1 Introduction

Nous cherchons à classer des instruments de musique. Pour cela nous utiliserons un partitionnement en k-means des MFCC.

2 Algorithmes

2.1 MFCC

L'utilitaire `aubiomfcc` est utilisé avec une fenêtre de 8192 échantillons avec un chevauchement entre fenêtres de 4096 échantillons.

Nous ne conservons que la 5^e ligne du résultat de chaque fichier, le début et la fin de l'enregistrement ne nous intéressant pas.

2.2 Partitionnement en k-means

Le partitionnement génère 4 groupes à partir des 13 coefficients de la MFCC à l'aide de l'utilitaire `classify`. Il produit en sortie un fichier lisible par l'utilitaire `gnuplot`, nous permettant de visualiser les résultats.

3 Données

Nos groupes seront les suivants :

- Instruments à vent bois : clarinette, flute traversière, haut bois
- Instruments à vent cuivres : trompette, tuba
- Instruments à cordes frottés : violon, violoncelle
- Instrument à cordes frappées : piano

Pour chacun des instruments, différentes notes ont été sélectionnées. Pour le piano, la majorité des échantillons sont des accords.

Les extraits de chaque instrument proviennent d'une synthèse logicielle à l'aide d'instruments virtuels.

Le jeu de données analysé est celui des MFCC issus d'échantillons de ces divers instruments.

4 Expériences

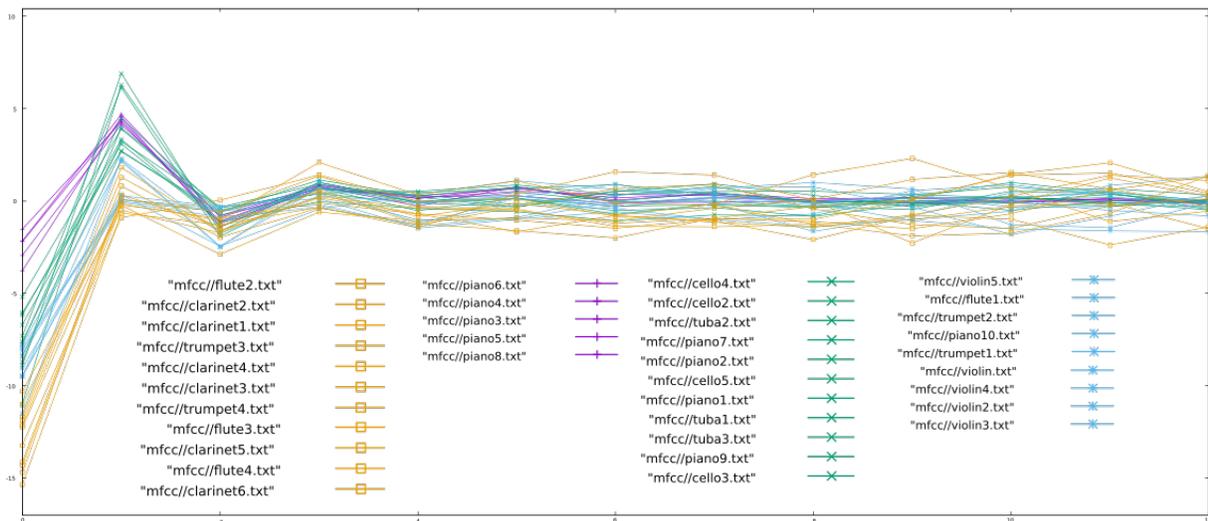
4.1 Expérience 1

La première expérience consistait à observer le comportement de nos algorithmes avec les instruments suivant :

- clarinette
- violoncelle
- flute traversière
- piano
- trompette
- tuba
- violon

Les catégories attendues étaient :

- Instruments à vent bois : clarinette, flute traversière
- Instruments à vent cuivres : tuba, trompette
- Instruments à cordes frottés : violon, violoncelle
- Instrument à cordes frappées : piano



Les catégories obtenues sont (ordonnées par fréquence d'apparition) :

1. clarinette(6), flute (3), trompette(2)
2. violon (5), trompette(2), piano (1), flute (1)
3. violoncelle (4), piano(4), tuba (3)
4. piano (5)

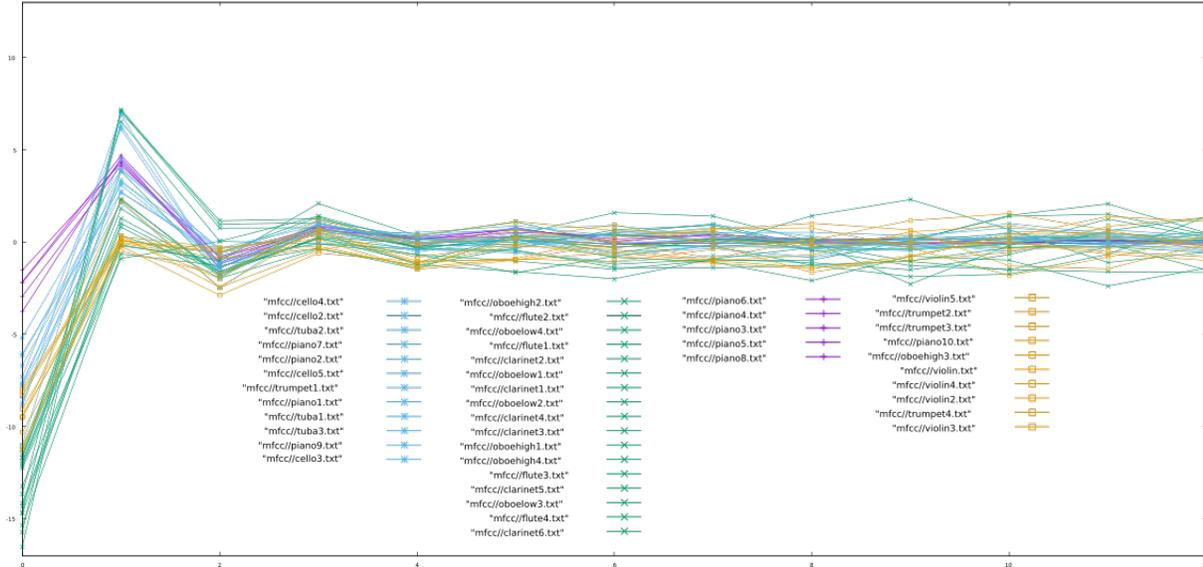
Les instruments à bois ont donc été regroupés plutôt correctement par rapport à nos attentes. Ceux à cordes frottées ont été isolés dans deux catégories distinctes, les échantillons du violon étant bien plus aigus que ceux du violoncelle, la fréquence de la fondamentale doit influencer. La moitié des pianos a été classée ensemble probablement grâce à l'attaque plus abrupte et aux accords.

Nous n'avons pas obtenu des résultats en adéquation avec nos attentes, mais une classe semble toutefois se démarquer car contenant tous les instruments à bois (flutes et clarinettes). Nous avons donc voulu tenter une nouvelle expérience afin de tester la robustesse de cette classe.

4.2 Expérience 2

La deuxième expérience se basait sur le même jeu de données que la première, mais en ayant rajouté des sons de haut-bois aigus et graves. Nous nous attendions à ce que les sons aigus soient rangés dans la classe n°1 et à ce que les sons graves soient rangés aléatoirement parmi les autres classes (à cause de l'influence présumée de la fréquence de la fondamentale sur le classement).

Nous obtenons alors le résultat suivant :



1. flute (4), clarinette(6), haut-bois grave (4), haut-bois aigu (3)
2. violoncelle (4), piano(4), tuba (3), trompette(1)
3. violon (5), trompette(3), haut-bois aigu (1), piano (1)
4. piano (5)

L'intégralité des sons de haut-bois sont donc rangés convenablement. Ce résultat contredit donc partiellement notre hypothèse de l'influence de la fréquence de la fondamentale sur les MFCC. Cependant, la robustesse de la classe n°1 est ainsi confirmée.

5 Conclusion

Nous avons finalement obtenu des résultats peu en accord avec nos objectifs. Si quelques classifications sont correctes (violons ensemble, etc...), on retrouve globalement des sons de mêmes instruments répartis dans plusieurs classes, sans aucune cohérence. Toutefois, la classe des bois se forme plutôt bien et fait preuve d'une certaine robustesse (l'ajout de sons d'instruments bois ne change pas la cohérence de la classe).