

Primera Entrega - Proyecto 2016

PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES DE AUDIO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA del *Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.*

Juan Braga

30 de Agosto de 2016

Descripción del proyecto

En el marco de la Tesis de Maestría en "Seguimiento de Partituras para obras de Flauta Traversa con Técnicas Tradicionales y Extendidas" se trabajará en la Alineación de Audio (Audio to Audio Alignment) entre 5 interpretaciones diferentes de la obra *Aliento/Arrugas* del compositor Marcelo Toledo.

Breve reseña sobre *Aliento/Arrugas*:

Es una obra para flauta traversa solista compuesta por el Argentino Marcelo Toledo en el año 1998. Fue compuesta y dedicada al flautista Ulla Suokko.

El material sonoro de la pieza no está basado en alturas y duraciones como único recurso musical, por el contrario incluye elementos basados en ruido de banda ancha, sonidos atonales y distorsionados. Emplea técnicas extendidas sobre el instrumento entre las que se incluyen (por su denominación en Inglés): 'Flutter Tonguing', 'Tongue Noises', 'Percussive Sounds', 'Microtonal Inflections', and 'Multiphonic Sounds'. Se puede definir como una exploración de las capacidades sonoras del instrumento con la respiración como fuente de excitación Candelaria et al. (2005).

Alineación de Audio

La Alineación de Audio describe el proceso de encontrar puntos de correspondencia temporal entre dos señales de audio con contenido similar o equivalente. En el caso particular de grabaciones musicales, se puede definir como el mapeo a nivel temporal de dos realizaciones diferentes de la misma pieza.

El mapeo temporal entre audios se puede dividir en dos pasos básicos. En primer lugar la extracción de características a partir del análisis de audio, para luego a partir de las mismas, el computo de una matriz de distancia para encontrar el camino mínimo y así determinar la alineación entre las dos secuencias temporales (Lerch, 2012, Chapter 7).

En la literatura, las mayores diferencias entre las diversas estrategias para la resolución del problema están en la extracción de características. En cuanto al mejor camino para la alineación se deben básicamente a variaciones para la optimización del algoritmo Dynamic Time Warping (DTW).

Por ejemplo Hu et al. (2003) extrae solamente la información de chroma para la alineación. Así como (Müller et al., 2006) que extraen el chroma a partir de la energía de salida de un banco de filtros. En el caso particular de *Aliento/Arrugas*, por el material sonoro de la pieza, no sería suficiente utilizar solamente información de altura musical.

En el caso de Turetsky and Ellis (2003) utilizan características basadas en STFT y usan similitud coseno para el computo de la matriz de distancia.

Distinto es el enfoque de Dixon and Widmer (2005) que mediante la hipótesis de que el principal objetivo de la alineación de audio es el mapeo de los tiempos de onset proponen el uso de un vector de características basado en Spectral-Flux.

Objetivo

Explorar la extracción de características de diferente naturaleza y variaciones del algoritmo DTW, para la alineación de las distintas grabaciones de la obra Aliento/Arrugas. Determinar mediante metricas de evaluación cual es la mejor estrategia para resolver el problema particular.

Datos

Se cuenta con 5 grabaciones de diferentes interpretaciones de la obra Aliento/Arrugas. Vale aclarar que no todas son en formato '.wav', se cuenta con archivos con compresión con pérdida. Los interpretes son:

- Ulla Suokko (.wav PCM 16bits @44100Hz)
- Emma Resmini (.wav PCM 16bits @44100Hz)
- Pablo Somma (.wav PCM 16bits @44100Hz)
- Clair Chase (.aiff)
- Juan Pablo Quintero (.mp3)

Referencias

- Candelaria, L., Costa-Giomi, E., and Hughes, P. (2005). Argentine music for flute with the employment of extended techniques: an analysis of selected works by eduardo bertola and marcelo toledo.
- Dixon, S. and Widmer, G. (2005). Match: A music alignment tool chest. In *ISMIR*, pages 492–497.
- Hu, N., Dannenberg, R. B., and Tzanetakis, G. (2003). Polyphonic audio matching and alignment for music retrieval. *Computer Science Department*, page 521.
- Lerch, A. (2012). *An Introduction to Audio Content Analysis: Applications in Signal Processing and Music Informatics*. Wiley-IEEE Press, 1st edition.
- Müller, M., Mattes, H., and Kurth, F. (2006). An efficient multiscale approach to audio synchronization. In *ISMIR*, pages 192–197. Citeseer.
- Turetsky, R. J. and Ellis, D. P. (2003). Ground-truth transcriptions of real music from force-aligned midi syntheses. In *ISMIR*.