

Simulación de Una Guitarra a partir de la Música Tocada

Alfredo Ricci
Juan Andrés Urrea

21 de julio de 2015

1. Introducción

Este proyecto pretende presentar la posibilidad de, a partir de una canción interpretada puramente en guitarra, simular las vibraciones correspondientes en cada cuerda de una guitarra que crearían el sonido escuchado en cada instante de la canción. Este objetivo final supone entonces el uso de herramientas vistas durante el curso como lo son, entre otras:

- La transformada de Fourier y sus asociadas en Python
- El módulo Matplotlib y sus funciones de graficación
- La realización de animaciones

Para lograr completar este proyecto se postulan objetivos parciales a desarrollar, de manera que se vaya avanzando progresivamente a construir el programa funcional. Cada uno será un paso cuyo funcionamiento individual representa una añadición al proyecto global. Estos se muestran a continuación:

1. Importar y leer el contenido de un archivo **.wav**, el cual contiene la canción en si. Esta debe permitir tomar cualquier archivo de canción genérico y dejar su contenido disponible para edición dentro de Python.
2. Tomar dicho contenido del archivo **.wav** estudiado y obtener su transformada de Fourier discreta, de manera que sea posible determinar la frecuencia fundamental que lo caracteriza.

Lo anterior se realiza ya en el notebook que contiene el desarrollo del proyecto, sin embargo a continuación se muestran los distintos casos de análisis realizados utilizando la herramienta creada para así mostrar la aplicabilidad de los principios de los que se parte.

1. Una Nota

El primer caso de estudio se basa en un archivo de audio que contiene una sola nota, tocada durante un intervalo de tiempo de 2 segundos. Esta es la prueba más básica para determinar la efectividad de las herramientas creadas en el notebook para lograr identificar la frecuencia fundamental que define dicha nota y así poder “interpretar” dicha frecuencia durante ese intervalo de tiempo en la guitarra simulada.

2. Dos Notas distanciadas por un Tiempo

Este caso de estudio consiste en un archivo de audio que contiene 2 notas distanciadas por un intervalo de tiempo de 2 segundos, teniendo una duración de 2 segundos cada una. Para esto se empieza a tomar en cuenta el concepto del avance del tiempo y la aparición y desaparición de frecuencias a tener en cuenta. Para esta situación, se divide el tiempo entonces en arreglos, de manera que en cada arreglo exista únicamente una nota, para poder identificar la frecuencia fundamental y conocer la nota que debe ser tocada durante cada intervalo de tiempo.

3. Escala de Notas

Este caso representa una generalización de un sucesión de notas independientes tocadas una tras otra a lo largo del tiempo. El procedimiento de análisis es igual al descrito en el caso anterior. Este caso se toma en cuenta para poder mostrar la efectividad de las herramientas creadas para analizar notas independientes tocadas en un intervalo de tiempo.

4. Pulso de 2 Notas

Este caso viene a representar la situación de dos notas distintas tocadas al mismo tiempo. Dado esto, se deben identificar 2 frecuencias fundamentales que están siendo tocadas. Para analizarlo, se tuvo entonces que lograr obtener dichas frecuencias determinando no una sino 2 frecuencias notables en la transformada de Fourier del pulso. Dado que no es posible descomponer dicho pulso en las notas que lo componen, se analiza unido. Esto es posible ya que ambas notas se tocan durante el mismo intervalo de tiempo, por lo que el uso de la función fourier, descrita y documentada en el desarrollo del código, permitió identificar las 2 frecuencias fundamentales del pulso.

5. Dos pulsos de 2 notas

Este caso representa un análisis conjunto de las condiciones de avance temporal y la ejecución simultánea de dos notas. De esta forma se busca mostrar la efectividad de las herramientas construidas para determinar las 4 frecuencias fundamentales que deben simularse y el intervalo de tiempo durante el cual se deben ejecutar. En este procedimiento se combinan los pasos realizados para el análisis de notas individuales y el pulso compuesto de 2 notas, de manera que se divida el arreglo en los intervalos de sonido y las frecuencias que deben tocarse simultáneamente, una por cada cuerda.