

RESUMEN – Se presentan las líneas de investigación actuales del grupo de Procesamiento Digital de Señales Musicales de la UNTREF. El proyecto está vinculado a las áreas de extracción de información de señales musicales de manera automática, más conocido por sus siglas en inglés como MIR (*Music Information Retrieval*). Las líneas de investigación vigentes son: detección de frecuencia fundamental en señales musicales polifónicas, detección de instrumentos, detección de acordes y sistemas de de-reverberación automáticos.

Estimación automática de F0-Múltiple en Señales Musicales (orientada a Pianos)

Se implementó un sistema automático de detección de frecuencia fundamental F0 en señales polifónicas al unísono de pianos acústicos.

El contenido se basa en la comparación del contenido armónico de cada señal contra un patrón preestablecido (*template*). Para minimizar problemas de fundamental fantasma y errores de octavas se consideraron distintas configuraciones del patrón (p. ej. armónicos primos, inarmonicidad, factores de decaimiento, etc.).

Diagrama en bloques del algoritmo

```

    graph LR
      Xn[x[n]] --> FFT[FFT]
      FFT --> Xk[X[k]]
      Xk --> Detector[Detector De Picos]
      Detector --> Notap[Notas Prototipo Pj[k]]
      Xk --> Mult((X))
      Notap --> Mult
      Mult --> Max[Max(|X[k]| x Pj[k])]
      Max --> F0[F0]
  
```

Ejemplo para una nota LA440

Porcentaje obtenido (medida F1)

	P1	P2	P3	P4	P5
UMA	100	89	78	76	71
MAPS	100	80	65	60	57

Se analizaron dos bases de datos con señales de piano con diferentes condiciones de reproducción y grabación. Las bases son de acceso libre y gratuito, se denominan UMA y MAPS. En la tabla se muestran los resultados en función del grado de polifonía (P).

Tesis de Ing. de Sonido de Pablo Margaretic – UNTREF - Mayo 2015

Identificación de instrumentos musicales acústicos a partir de señales monofónicas digitales

Mediante máquinas de vectores soporte (SVM) se implementó un algoritmo que puede clasificar automáticamente hasta 21 instrumentos. Se siguió un esquema de aprendizaje supervisado utilizando sonidos monofónicos de instrumentos musicales. Se utilizaron bases de datos libres y gratuitas para hacer el entrenamiento y la validación.

El algoritmo extrae una serie de descriptores acústicos que caracterizan a las señales y forman un espacio multidimensional en el cual el método SVM busca los hiperplanos que permitan separar cada instrumento.

La implementación se hizo en Python utilizando los descriptores acústicos del paquete Essentia y para el método de SVM se utilizó SciKit Learn; todo software libre y gratuito.

En la tabla se muestran los porcentajes de identificación para cada instrumento. Además se hicieron pruebas modificando las bases de datos agregándole reverberación, cambiando el ancho de banda de las señales de los instrumentos, modificando la cantidad relativa de señales por instrumento y otras pruebas para verificar la robustez del sistema.

SSENTIA, lecam, python

github.com/andimarafioti/AIAMI

Tesis de Ing. de Sonido de Andrés Marafioti – UNTREF - Junio 2016

De-reverberación automática de audios monofónicos

Voz Anecoica * Respuesta al Impulso = Voz Reverberante

Se está trabajando en un sistema automático de de-reverberación de señales monofónicas, orientado a señales de voz. El método que se está implementando está basado en una red neuronal profunda (*Deep Neural Networks*) en un esquema supervisado. Se generó una base de datos de entrenamiento y validación a partir de audios monofónicos grabados en una cámara anecoica y se construyeron las correspondientes señales reverberantes convolucionando cada señal anecoica con distintas respuestas al impulso de salas de distintos tiempos. Las respuestas al impulso se crearon mediante simulación (método de imágenes) con distintos coeficientes de reverberación t_{60} . La red utiliza como entrada un vector que contiene los coeficientes de la transformada corta de Fourier (STFT) de cada señal.

Reverberante → Red Neuronal Profunda (Deep Neural Network) → Anecoico

Tesis de Ing. de Sonido de Ezequiel Kinigsberg – UNTREF – En curso

Detección automática de acordes en señales musicales utilizando elementos de teoría musical

Chroma

Markov

Interfaz Preliminar desarrollada

Se está desarrollando un algoritmo que extrae automáticamente los acordes presentes en un pasaje musical. El método consiste en la comparación de la información de cada señal con un patrón o plantilla de acordes a través de una matriz cromática (*Chroma*).

En una instancia posterior se evalúa implementar un filtrado basado en cadenas de Markov que capture la información estadística de la progresión de acordes, orientado en principio a la música occidental.

Actualmente se está trabajando en la mejora de los algoritmos de detección de inicio (*onset*) y final (*offset*) de cada acorde y en criterios de eliminación de ambigüedades en acordes con alta concordancia armónica.

Tesis de Ing. de Sonido de Esteban Zanardi – UNTREF – En curso

El grupo está interesado en la colaboración interdisciplinaria y en crear vínculos con otras personas e instituciones afines a la temática. Actualmente el grupo cuenta con un proyecto de investigación interno UNTREF 2016-2017, código 32/15 295.