
EXPERIMENTO DE COMPRESIÓN DE SEÑALES DE AUDIO

202200066 – Helen Janet Rodas Castro

Resumen

El Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería está experimentando un método para lograr comprimir señales de audio, por lo que se han enfocado en dos parámetros propios de las ondas de sonido: Frecuencia y Amplitud, estos parámetros describen la señal de audio en función del tiempo.

Se optó por un método para resolver este tipo de problema aplicando una estrategia de agrupamiento

Para implementar dicha metodología de agrupamiento, el Centro de Investigación ha definido una matriz de tiempo (t), amplitud (A) y frecuencias (f) para distintas señales de audio.

Esta matriz representa la idea sobre la cual se desarrollará el proceso de agrupamiento, permitiendo la identificación de similitudes y diferencias entre las señales, así como su agrupamiento y mejor comprensión.

Palabras clave

Ondas de sonido
Frecuencia
Amplitud
Matriz
Señales de audio

Abstract

The Research Center of the Faculty of Engineering is experimenting with a method to achieve the compression of audio signals, thus focusing on two inherent parameters of sound waves: Frequency and Amplitude. These parameters describe the audio signal in relation to time.

A method was chosen to solve this type of problem by applying a clustering strategy.

To implement this clustering methodology, the Research Center has defined a matrix of time (t), amplitude (A), and frequencies (f) for different audio signals.

This matrix represents the concept upon which the clustering process will be developed, allowing the identification of similarities and differences between the signals, as well as their grouping and enhanced understanding.

Keywords

Sound waves
Frequency
Amplitude
Matrix
Audio signals

Introducción

La experimentación en el ámbito de la compresión de señales de audio hace que el Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería le de un enfoque novedoso. Consciente de la inherente naturaleza combinatoria NP-Hard en el diseño de compresión, el centro aborda los desafíos mediante una estrategia de agrupamiento.

Esta elección surge de la observación de los obstáculos comunes al resolver extensas instancias NP-Hard, donde el tiempo y los recursos son limitados.

Para llevar a cabo este enfoque, se ha concebido una matriz que abarca el tiempo, la amplitud y las frecuencias de varias señales de audio, transformando esta matriz en patrones de frecuencia y luego agrupándolos con patrones idénticos, lo que permite reducir la matriz de frecuencias en conjuntos definidos.

Desarrollo del tema

El Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería se ha propuesto resolver el problema de compresión de señales de audio dirigiendo sus intereses hacia dos parámetros fundamentales de las ondas sonoras: la frecuencia y la amplitud. Estos parámetros esenciales son los encargados de caracterizar las señales de audio en relación con el tiempo, lo que brinda una base sólida para el desarrollo de técnicas de compresión innovadoras.

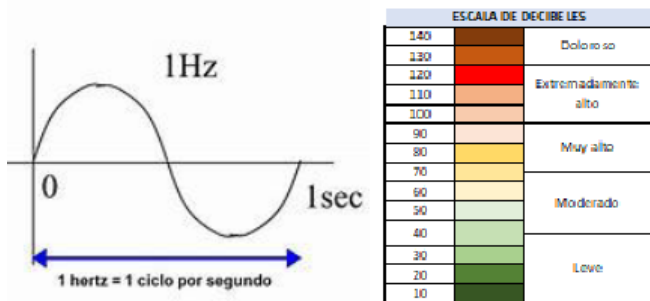


Figura 1. Frecuencia y Amplitud de una señal de audio.

Fuente: Informe proyecto 1 IPC 2

Para abordar este desafío, se ha adoptado un enfoque estratégico basado en el agrupamiento. Este método, es parte fundamental para resolver la complejidad de la compresión de señales de audio. El centro ha trazado una matriz que abarca el tiempo y la amplitud de las frecuencias, definiendo así un marco para la implementación del proceso de agrupamiento.

	AMPLITUD (db)			
	1	2	3	4
TIEMPO (seg)	1	2	3	0
	2	0	0	6
	3	3	4	0
	4	1	0	1
	5	0	0	3

Figura 2. Matriz ordinaria.

Fuente: Informe proyecto 1 IPC 2

Esta matriz, (observar figura 2), servirá para identificar similitudes y diferencias entre las señales de audio, permitiendo su agrupación y, en última instancia, una comprensión más profunda de su naturaleza.

La solución a dicha problemática fue trabajada en Python haciendo uso de POO, la cual consistió en leer un archivo de entrada de tipo XML, este contenía los datos de cada una de las matrices de señales de audio. Se fue identificando cada dato de la amplitud, tiempo y el valor guardándolo en una serie de listas, las cuales tenían diferentes métodos.

El funcionamiento del programa consiste en obtener la matriz de una señal de audio identificando sus valores para guardarlos en una lista de datos, estos valores son convertidos a binarios y se guardan en una nueva lista de datos binarios. (Ver figura 3)

	AMPLITUD (db)			
	1	2	3	4
TIEMPO (seg)	1	1	0	1
	2	0	0	1
	3	1	1	0
	4	1	0	1
	5	0	0	1

Figura 3. Matriz Binaria

Fuente: Informe proyecto 1 IPC 2

Ya teniendo la lista de valores binarios, el siguiente paso a realizar era hacer los cálculos de la matriz reducida, pues se tenían que tomar varias validaciones en cuenta para tener los datos correctos y en orden. Se debía comparar cada fila de la matriz binaria entre ellas y cuando se encontrara una similitud entre 2 o mas se iban a crear grupos que tuvieran patrones repetitivos. Teniendo dichos grupos se tenia que regresar a la matriz de señal de audio e identificar los valores para sumarlos entre columnas. Teniendo como resultado final una tercera matriz. (Ver figura 4)

		AMPLITUD (db)			
		1	2	3	4
TIEMPO (seg)	Grupo 1 (tiempo 1 y 3)	5	7	0	6
	Grupo 2 (tiempo 2 y 5)	0	0	9	4
	Grupo 3 (tiempo 4)	1	0	1	5

Figura 4. Matriz reducida

Fuente: Informe proyecto 1 IPC 2

Para saber si todo el proceso se realizó de manera exitosa se procede a crear un XML en donde se muestra los datos de salida obtenidos en la matriz reducida.

Finalmente se coloca una opción para graficar las matrices, se le da al usuario la opción de graficar la matriz ordinaria o la matriz reducida, después se procede a mostrar la gráfica de la opción seleccionada mostrando los datos de nombre de la matriz, tiempo, amplitud y los valores o los grupos realizados anteriormente en el proceso. (Ver figura 5 y 6)

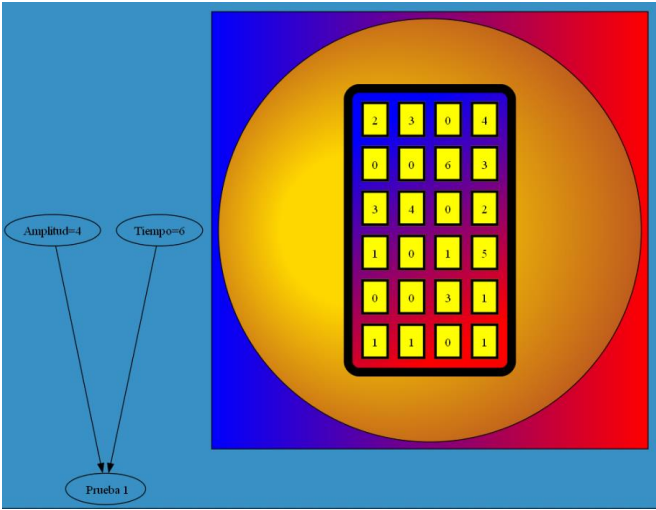


Figura 5. Grafica matriz ordinaria

Fuente: Creación propia

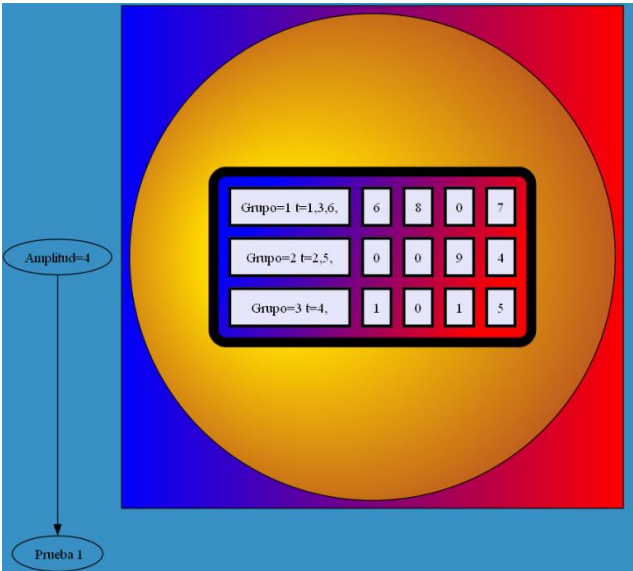


Figura 5. Grafica matriz reducida

Fuente: Creación propia

Conclusiones

En la búsqueda constante de soluciones innovadoras, el Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería ha experimentado el desafío de la compresión de señales de audio mediante un enfoque innovador. Al poner el foco en dos parámetros cruciales de las ondas sonoras, la frecuencia y la

amplitud, se ha sentado una base sólida para transformar el proceso de compresión. La implementación de una estrategia de agrupamiento ha demostrado ser esencial para resolver la problemática de las señales de audio. Al trazar una matriz tridimensional que engloba tiempo, amplitud y frecuencias, el centro ha diseñado un marco para el proceso de agrupamiento. Esta matriz es imprescindible en el proceso al permitir la identificación de similitudes y diferencias en las señales, facilitando su agrupación y, en última instancia, una comprensión más profunda de su esencia.

Referencias bibliográficas

Máximo 5 referencias en orden alfabético.

Documentation. (s. f.). Graphviz.

<https://graphviz.org/documentation/>

Follow, S. (2023, julio 12). *Python linked list.*

GeeksforGeeks.

<https://www.geeksforgeeks.org/python-linked-list/>

How to create XML file in a few simple steps for

(2021, diciembre 4). Codebeautify.org.

<https://codebeautify.org/blog/how-to-create-xmlfile/>

xml.etree.ElementTree — The ElementTree XML

API. (s/f). Python documentation.

Recuperado el 31 de agosto de 2023,

<https://docs.python.org/3/library/xml.etree.elementtree.html>

C. J. Date, (1991). *An introduction to Database Systems.* Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

Anexos

Imágenes que muestran cómo se fue desarrollando el proyecto y ayudaron a un mejor entendimiento.

