
PROYECTO 1 – IPC2

202101927 – Miguel Adrian Tubac Agustin

Resumen

El presente proyecto consiste en la creación de un algoritmo de programación que utiliza el lenguaje Python, el mismo es utilizado para la creación del programa encargado de analizar señales de audio.

Las señales que analiza este programa corresponden a datos correspondiente de tiempo y amplitud. Estos datos son empleados para el almacenamiento de señales de audio en formato de texto.

Durante la creación del programa se empleó el paradigma de programación orientado a objetos, comúnmente conocido como (POO). Este paradigma se empleó con la finalidad de mejorar la abstracción del programa y al mismo tiempo la legibilidad de la información a tratar.

La implementación de este, cuenta con las opciones de generar gráficas y archivos de salida con extensión XML.

Palabras clave

Algoritmo, Memoria Dinámica, Optimización, Análisis, Diseño

Abstract

The present project consists of the creation of a programming algorithm that uses the Python language, it is used for the creation of the program in charge of analyzing audio signals.

The signals that this program analyzes correspond to corresponding time and amplitude data. These data are used for the storage of audio signals in text format.

During the creation of the program, the object-oriented programming paradigm, commonly known as (OOP), was used. This paradigm was used in order to improve the abstraction of the program and at the same time the readability of the information to be processed.

The implementation of this has the options of generating graphs and output files with an XML extension.

Keywords

Algorithm, Dynamic Memory, Optimization, Analysis, Design

Introducción

La compresión de señales de audio es un área de investigación crucial en el campo de la ingeniería y la tecnología del sonido. El Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería ha abordado este desafío desde la perspectiva de resolver un problema combinatorio NP-Hard, lo que implica que se trata de una tarea altamente compleja en términos de consumo de tiempo y recursos computacionales. En este contexto, la investigación se centra en dos parámetros fundamentales de las señales de audio: la frecuencia (medida en Hertz) y la amplitud (medida en decibelios), que describen cómo varía una señal de sonido a lo largo del tiempo.

Desarrollo del tema

El enfoque principal del Centro de Investigación es la implementación de una metodología de agrupamiento para abordar este problema NP-Hard. Esto implica la creación de una matriz que representa la información de tiempo (t), amplitud (A) y frecuencias (f) de diversas señales de audio. Esta matriz se transforma en lo que se conoce como una matriz de patrones de frecuencia, que es esencialmente una representación binaria que indica dónde y cuándo se encuentran las frecuencias en la señal de audio. lenguaje técnico preciso, organizado de preferencia en párrafos cortos.

La clave de esta metodología radica en el proceso de agrupamiento, donde las tuplas con patrones de frecuencia similares se combinan. El objetivo final de este proyecto es lograr la compresión eficiente de señales de audio, lo que significa reducir el tamaño del archivo de audio sin una pérdida significativa de calidad. Esto es particularmente importante en aplicaciones como la transmisión de audio en línea y el almacenamiento de archivos de audio, donde el espacio y el ancho de banda son recursos valiosos.

La innovación en esta investigación proviene de la aplicación de técnicas de agrupamiento para abordar un problema que, de otra manera, sería difícil de resolver en situaciones de gran escala. La compresión de las señales de audio y su capacidad para ser comprimidas de manera efectiva es un campo en constante evolución y este proyecto representa un paso significativo hacia soluciones más eficientes en este dominio.

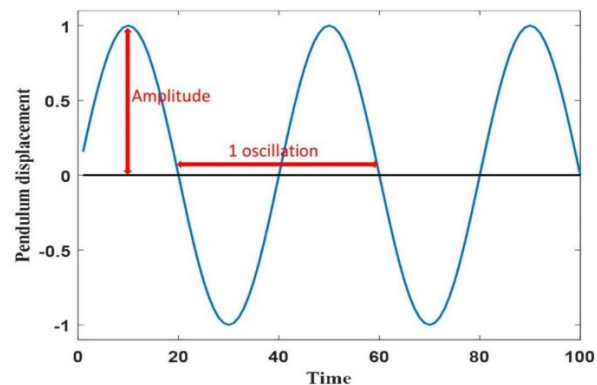


Figura 1. Amplitud vs Tiempo.

Fuente: Sensor & Software, 2023 y 1.

1. Señales de Audio y Parámetros Relevantes:

Frecuencia y Amplitud: Estos dos parámetros son fundamentales para describir una señal de audio. La frecuencia se refiere a la cantidad de ciclos (oscilaciones) que ocurren en un segundo y determina la tonalidad del sonido. La amplitud, por otro lado,

mide la intensidad de la señal de audio, lo que influye en su volumen percibido.

Representación en Dominio del Tiempo y la Frecuencia: Las señales de audio se pueden representar en el dominio del tiempo o la frecuencia. En el dominio del tiempo, se observa cómo cambia la señal con respecto al tiempo. En el dominio de la frecuencia, se analiza la distribución de las frecuencias presentes en la señal.

2. Naturaleza NP-Hard del Problema:

La compresión de señales de audio se ha identificado como un problema NP-Hard. Esto significa que, en su forma más general, encontrar una solución óptima requeriría una cantidad de tiempo exponencialmente creciente a medida que aumenta el tamaño de la señal. Por lo tanto, se necesita una estrategia eficiente para abordar este desafío.

3. Metodología de Agrupamiento:

El enfoque principal del proyecto es el uso de una metodología de agrupamiento para resolver el problema de compresión. Esto implica la creación de una matriz que contiene información detallada sobre el tiempo, la amplitud y las frecuencias presentes en diversas señales de audio.

La matriz resultante se transforma en una matriz de patrones de frecuencia, que es una representación binaria que identifica cuándo y dónde aparecen las frecuencias en la señal.

El proceso de agrupamiento implica la identificación de patrones de frecuencia similares y su combinación en grupos. Esto permite reducir la redundancia en la información de las señales de audio, lo que conduce a la compresión.

4. Aplicaciones de la Compresión de Señales de Audio:

La compresión de señales de audio tiene una amplia gama de aplicaciones. Esto incluye la transmisión eficiente de audio a través de redes, lo que ahorra ancho de banda y reduce la latencia.

También es fundamental en la industria del entretenimiento, donde la compresión de audio permite almacenar más música o contenido de audio en dispositivos portátiles y servicios de transmisión.

Además, la compresión de señales de audio se utiliza en tecnologías de reconocimiento de voz, sistemas de telefonía y más.

5. Innovación y Desafíos:

Este proyecto representa un avance significativo en la comprensión y la aplicación de técnicas de agrupamiento para la compresión de señales de audio. Aborda desafíos de diseño complejos y demuestra cómo las estrategias de agrupamiento pueden ser efectivas en la resolución de problemas NP-Hard.

Uno de los desafíos clave es lograr una compresión que mantenga la calidad del audio original. La búsqueda de soluciones eficientes de compresión sin pérdida de calidad es un objetivo constante en este campo.

Conclusiones

La amplitud correspondiente a una señal tiene que estar parametrizadas por el encabezado proporcionado en el archivo xml, al mismo tiempo en esta línea se establecen el tiempo máximo que podrá venir en la misma señal.

Los datos que sean mayores a cero serán restablecidos en una estructura de datos abstracto, la cual contara con la función de convertir a binario si los datos ingresados son mayores a cero. Con esto se creará la matriz reducida para cual se generará la señal reducida correspondiente.

El análisis de la información proporciona como resultado, la señal mas comprimida y por lo tanto ocupa menos espacio en la máquina o sistema de almacenamiento correspondiente.

Referencias bibliográficas

"Audio Signal Processing and Coding" por Andreas Spanias, Ted Painter y Venkatraman Atti

"Digital Audio Signal Processing" por Udo Zölzer

"Introduction to Audio Analysis: A MATLAB® Approach" por Theodoros Giannakopoulos y Aggelos Pikrakis

"Perceptual Audio Evaluation: Theory, Method and Application" por Søren Bech y Nick Zacharov

"Speech and Audio Signal Processing: Processing and Perception of Speech and Music" por Ben Gold y Nelson Morgan