**Deteccion de Patrones de Sonido**

Ezequiel Gálvez, DNI:37659307

Joaquin Giupponi, DNI:36512840

Maximiliano Tarrabe, DNI:36846529

Romina Tillar, DNI: 28238933

Matias Ubillos, DNI:32236740

Universidad Nacional de La Matanza,

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas,

Florencio Varela 1903 - San Justo, Argentina

<<ezequeilprogramacion323@gmail.com, joaking91\_hotmail.com ,tarrabe92@gmail.com,rominaunlm@yahoo.com.ar,mubillos@unlam.edu.ar>>

**Resumen.**

La base de investigación es asentar los fundamentos teóricos con respecto a la captura del ladrido de un perro mediante un sensor de sonido, para en un futuro poder desarrollar un modulo que permite agregar a nuestra aplicación IOT (“Come Fido”) ademas de las funcionalides ya nombradas la aplicación ser de capaz de detectar un patrón en el ladrido del perro que hemos mencionado y al ocurrir este evento se envia una alerta al celular, donde el usuario podra realizar las verificaciones necesarias por medio de la aplicación sobre las distintas funcionalides que tiene el alimentador. La idea es que el usuario tenga señales de que el animal se encuentra en buen estado y se quede tranquilo por medio del mensaje capturado que su perro se encuentra bien y que si se encuentra de vacaciones no este alguien manipulando el alimentador dando a entender que esta todo bien. Ademas de supervisar todo por medio del celular.

**Palabras claves:** Sonido**,** Patrones

1. **Introducción**

Nuestro proyecto se basa en un alimentador de mascotas. El alimentador de mascotas posee las siguientes características:

Nos permite alimentar a nuestra mascota a distancia, nos indica mediante un mensaje al celular que el perro no posee comida, mediante la aplicación podemos llenar el plato de comida. También cuenta con un alerta donde nos advierte que la comida que queda en el dispenser es poca.

La idea es que ademas de las funcionalides ya nombradas la aplicación se de capaz de detectar un patrón en el ladrido del perro y al ocurrir este evento la aplicación envie alertas al usuario

1. **Desarrollo**

Como puntapié inicial de nuestra investigación hemos comenzado estudiando como el oído humano permite reconocer patrones de sonido para luego poder entender como trabajan los distintas aplicaciones informaticas ya existen

De este análisis pudimos extraer los siguientes datos:

En el procesamiento de la información auditiva podemos distinguir al menos tres niveles: uno periférico, que hace referencia a la detección de vibraciones sonoras y que se relaciona con el procesamiento al nivel del oído interno; da origen a las sensaciones primarias como el tono y la amplitud. Un segundo nivel de procesamiento intermedio, que permite detectar las variaciones transitorias en el sonido y su origen, y provee elementos adicionales para la percepción de la cualidad, la identificación del tono y la discriminación de los sonidos. Finalmente, un último nivel de análisis fino, en el cual los cambios temporales se procesan en los centros cerebrales superiores de la corteza cerebral, permitiendo detectar los atributos de la información auditiva y, en última instancia, lo que denominamos mensaje auditivo.

El oído en el hombre y en los mamíferos superiores tiene un rango muy amplio de operación que abarca de tres a cuatro órdenes de magnitud en el conjunto de frecuencias que son audibles (desde alrededor de 20 a 20,000 Hz [[1]](#footnote-1)en el hombre). Esto indica que el oído funciona como un detector de amplio espectro que permite sensar el sonido proveniente de muy diversas fuentes. Se requiere por ende de un procesamiento avanzado de esta información para identificar su origen y sus cualidades.

Una aspecto importante es el referente a definir la capacidad de diferenciar tonos; ¿cuál es la diferencia mínima que puede ser apreciada? A bajas frecuencias (por ejemplo 100 Hz) se requieren cambios hasta del tres por ciento en un tono para detectar la diferencia; en cambio, para tonos de frecuencias mayores (por ejemplo 2000 Hz) variaciones de 0.5 por ciento bastan para distinguir la diferencia. Obviamente la capacidad de notar diferencias tonales depende también de la duración de los tonos, y es más o menos independiente de la amplitud del sonido.

Una de las características esenciales a definir en el proceso de captura de la señal de voz es la frecuencia de muestreo. Este factor es muy importante, pues es la limitante y posible causante de diferenciar entre una buena calidad de señal y los problemas que se pueden presentar si no se respetan las reglas que el procesamiento digital de señales enmarca

Para poder llevar a cabo el procesamiento digital de una señal lo primero que se debe hacer es transformar la señal de sonido analógica es una señal digital, es decir el sonido debe ser representado con números binarios. Por lo tanto el sistema debe tener un conversor analógico a digital (ADC). Se emplea la function analogRead() que funciona a 9600 Hz.

Los pasos principales de esta conversión son los siguientes:

* Muestreo
* Cuantizacion
* Codificacion

**Muestreo**

El muestreo funciona midiendo la amplitud de la señal continua a intervalos de igual duración. La distancia temporal o el intervalo de tiempo que hay entre dos muestras consecutivas se denomina período de muestreo, y se mide en segundos. Su inversa fm = 1/ Tm se denomina frecuencia de muestreo, y se mide en ciclos por segundo o Hz. Por lo tanto, en el proceso de muestreo pasamos de una señal continua a un conjunto de muestras (es decir, puntos discretos en el tiempo). Es importante muestrear la señal lo suficientemente rápido como para capturar toda la información. El teorema de muestreo, o teorema de Nyquist, demuestra que para representar adecuadamente una señal sinoidal es necesario tener al menos dos muestras por cada ciclo de la sinusoide. Por tanto, para representar adecuadamente un sonido, la frecuencia de muestreo fm tiene que ser mayor, como mínimo, del doble de la frecuencia más alta contenida en la señal:

fm ≥ 2 · fmaxima

**Cuantizacion**

La cuantización se realiza al limitar los posibles valores de amplitud de una señal, definiendo una serie discreta (no continua) de valores posibles.

**Codificacion**

El proceso de codificación consiste en asignar un código binario o conjunto de bits a cada uno de los valores posibles de las muestras de la señal.

Una vez que logramos convertir las señales analógicas de sonido debemos concentrarnos en ver que tipos de algoritmos e suelen usar para el reconocimiento de patrones de sonido o voz. Encontrando que uno de para llevar a cabo este procedimiento es

Recolección de muestras de voz: Se toman varias muestras de voz, tanto en ambientes

silenciosos como con ruido.

Pre-procesamiento de Señales: Consiste en un filtro digital que procesa las señales por

medio de la Transformada Rápida de Fourier, con el fin de eliminar el ruido externo de las señales obtenidas en la etapa de recolección,

Sistema de reconocimiento de patrones: Una vez depuradas las señales obtenidas se procede a añalizar el patrón de frecuencia de las mismas para poder definir un ancho de banda de frecuencias que nos permita reconocer el sonido buscado con facilidad

Usaremos una placa detectora de sonidos Sparkfun SEN-12642 con preamplificador LM324, que tiene tres salidas de señal y ganancia ajustable. Esta placa tiene un micrófono electret integrado con un preamplificador, el cual aumenta el nivel de la señal de entrada actuando sobre la tensión de la señal de entrada, ya que la señal captada por el micrófono es muy pequeña. La placa tiene 3 salidas: AUDIO, ENVELOPE y GATE. AUDIO es la salida analógica del preamplificador. En ENVELOPE se tiene un voltaje proporcional a la amplitud del sonido detectada, que es ideal para detectar sonidos mas fuertes que otros. GATE ofrece un nivel lógico alto cuando se detecta un sonido por encima de un cierto nivel. Se usara la librería del fabricante sparkfun/Sound\_Detector, disponible <https://github.com/sparkfun/Sound_Detector>.

Para tener una lectura fiable de la señal del sonido en un instante no se hace una única lectura, sino que se realizan hasta 256 lecturas y luego se saca la media, que será el valor de la señal.

1. **Explicación del algoritmo.**

**Nueva Funcionalidad a futuro agregar**

Realización del pseudocódigo quela detección del patrón en el ladrido del perro consideramos con el calculo de la amplitud recibida un período de muestreo mayor a 2 para enviar el mensaje.

Programa: Detección del patrón en el ladrido del perro

Entorno: Amplitud es un número entero.

Algoritmo:

recibe  “la amplitud de la señal continua”

leer Amplitud

calcula “calculo del periodo recibido”

calcular  Muestreo = Calculo(Amplitud)

SI Muestreo >2 ENTONCES

                 EnviaAlerta(“Se detecto ladrido”)

FINSI

Finprograma

1. **Pruebas que pueden realizarse**

Para utilizar esta mejora se deberían tomar 10 muestra del sonido (ladrido del perro) que se quiere reconocer (algunas muestras con ruido ambiente variable) y distancia también variable. Una vez obtenida las muestras permitir a la aplicación que las procese para que pueda reconocer el sonido al recibirlo por el microfono

1. **Conclusiones**

El trabajo realizado a cabo es para capturar el ladrido del perro, para asi reconocer el patrón del sonido y actuar de acuerdo a la señal recibida.

Las lecciones aprendidas del trabajo son como capturar el sonido mediante diferentes pruebas, procesar las señales recibidas realizando el proceso del patrón de frecuencia, de acuerdo al valor establecido definir las métricas que se necesitan.

Para un próximo trabajo al aplicar esta nueva funcionalidad se deberá definir una métrica de valores para la realización en el envió de mensajes; poder distinguir el sonido en un ambiente con ruido.

1. **Referencias**

* Computación y Sistemas Vol. 9 Núm. 3, pp. 270-286 © 2006, CIC-IPN, ISSN 1405-5546, Impreso en México
* Implementación de algoritmos para la extracción de patrones característicos en Sistemas de raMaría Asunción Pérez Pascual GANDIA, 2014
* Libro Intoducion a las redes de voz y datos
* https://www.researchgate.net/publication/316208765\_Algoritmo\_de\_reconocimiento\_de\_comandos\_voz\_basado\_en\_tecnicas\_no-lineales [accessed Jun 25 2018].
* <http://tienda.bricogeek.com/sensores-sonido/854-detector-de-sonido.html>
* <https://github.com/RoboticArts/Analizador-de-audio-con-arduino/blob/master/Analizador-Audio-Documentacion.pdf>

1. Frecuencias audibles por el Hombre http://www.audix.cl/hrf\_faq/que-rango-de-sonidos-son-aceptables-para-el-oido-humano/ [↑](#footnote-ref-1)