



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA
División de Estudios de Posgrado e Investigación

**Aplicación de Redes Neuronales en el
Reconocimiento de Sonido para la
Investigación de Fallas en Ventiladores:
Desarrollo de un Prototipo Embebido**

Protocolo de investigación que presenta

Francisco Primero Primero

Inscrito en el programa de

Maestría en Ciencias de la Ingeniería

Responsable : **Dr. Roberto Alejo Eleuterio**

Codirector de tesis: **Dr. Federico del Razo**

Metepec, Estado de México, México

Septiembre de 2023

Índice

Capítulo 1	1
Introducción	1
Fundamentos Teóricos	2
Problemática	4
Estado del arte	5
Metodología	6
Tipo de investigación	6
Unidades de análisis	6
Técnicas de observación y recolección de datos	6
Instrumentos y procedimientos	7
Técnicas de análisis	7
Cronograma de Actividades	8

Introducción

El reconocimiento de sonido es un campo de investigación relevante en la actualidad, con aplicaciones significativas en la industria y el procesamiento de señales de audio. Las redes neuronales han demostrado ser una herramienta eficaz para abordar diversos desafíos en estos ámbitos, como la reducción de costos de producción, la optimización de cadenas de suministro, la detección de defectos y la mejora de la calidad del producto en la industria de la maquinaria y fábricas. Asimismo, en el procesamiento de señales de audio, las redes neuronales son cruciales para mejorar la calidad del sonido, la separación de fuentes, la detección y eliminación de ruido, y la personalización del contenido auditivo.

Sin embargo, a pesar de los avances en el uso de redes neuronales en el reconocimiento de sonido, todavía existen desafíos y áreas de investigación que requieren atención. Además, se requiere investigar y desarrollar enfoques más eficientes y precisos para el procesamiento de señales de audio, con el fin de lograr una reproducción de sonido de alta calidad y una experiencia auditiva mejorada en los entornos industriales.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo abordar estos desafíos y explorar las oportunidades de investigación en el campo del reconocimiento de sonido basado en redes neuronales, con un enfoque particular en la industria. Se busca identificar las áreas clave donde las redes neuronales pueden aportar mejoras significativas en términos de eficiencia, calidad del producto y experiencia auditiva.

En resumen, el problema planteado se centra en cómo aprovechar de manera óptima las redes neuronales en el reconocimiento de sonido para maximizar la eficiencia y calidad en la industria, abordando desafíos específicos en el procesamiento de señales de audio y su aplicación en entornos industriales mediante un prototipo embebido [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Fundamentos Teóricos

El fundamento teórico de esta investigación se basa en los siguientes puntos clave:

1. **Redes Neuronales:** Se analizarán las redes neuronales como modelos computacionales inspirados en el funcionamiento del cerebro humano. Se abordarán sus componentes fundamentales, como las neuronas, las conexiones sinápticas y los algoritmos de aprendizaje. Se explorarán diferentes tipos de redes neuronales, como las redes neuronales convolucionales (CNN) y las redes neuronales recurrentes (RNN), y se discutirá su aplicación en el reconocimiento de sonido [7, 8, 9, 10].
2. **Reconocimiento de Sonido:** Se examinarán los conceptos y métodos utilizados para el reconocimiento de sonido. Se analizarán técnicas de extracción de características de señales de audio, como el análisis espectral y el análisis temporal, así como algoritmos de clasificación y detección de patrones aplicados al reconocimiento de sonido. Se revisarán enfoques tradicionales, como el modelado oculto de Markov (HMM), y se enfatizará en el uso de redes neuronales para mejorar la precisión y eficiencia del reconocimiento de sonido [11].
3. **Procesamiento de Señales de Audio:** Se explorarán los fundamentos del procesamiento de señales de audio en el contexto del reconocimiento de sonido en la industria. Se abordarán técnicas de filtrado, separación de fuentes, cancelación de ruido y mejora de la calidad del sonido. Se discutirán algoritmos y enfoques específicos utilizados para resolver desafíos comunes en entornos industriales, como la presencia de ruido de fondo y la variabilidad de las condiciones de grabación [12].
4. **Los ventiladores** son dispositivos que generan una corriente de aire para refrescar y ventilar el ambiente en el que se encuentran, y son importantes para mantener una temperatura adecuada y prolongar la vida útil de los componentes en las máquinas. En la industria, los ventiladores industriales son esenciales para mantener la calidad del aire y la temperatura en los procesos productivos, y pueden resistir condiciones operativas severas.
5. **Aplicaciones Industriales:** Se analizará el papel de las redes neuronales en la industria, específicamente en la reducción de costos de producción, la optimización de procesos

y la mejora de la calidad del producto. Se presentarán casos de estudio y ejemplos de implementaciones exitosas de redes neuronales en entornos industriales, destacando los beneficios obtenidos, como la eficiencia mejorada, la detección de defectos y la automatización de tareas de inspección [7, 9, 12, 10].

6. Estado del Arte: Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica más actualizada en el campo del reconocimiento de sonido basado en redes neuronales. Se identificarán las investigaciones y avances más relevantes, así como las tendencias emergentes y las áreas de investigación prometedoras. Se resumirán las principales contribuciones y se establecerá la base para el desarrollo de la investigación propuesta [13].

Problemática

El reconocimiento de sonido es un campo de investigación relevante en la actualidad, con aplicaciones significativas en la industria y el procesamiento de señales de audio. Las redes neuronales han demostrado ser una herramienta eficaz para abordar diversos desafíos en estos ámbitos, como la reducción de costos de producción, la optimización de cadenas de suministro, la detección de defectos y la mejora de la calidad del producto en la industria de la maquinaria y fábricas. Asimismo, en el procesamiento de señales de audio, las redes neuronales son cruciales para mejorar la calidad del sonido, la separación de fuentes, la detección y eliminación de ruido, y la personalización del contenido auditivo.

Sin embargo, a pesar de los avances en el uso de redes neuronales en el reconocimiento de sonido, todavía existen desafíos y áreas de investigación que requieren atención. Además, se requiere investigar y desarrollar enfoques más eficientes y precisos para el procesamiento de señales de audio, con el fin de lograr una reproducción de sonido de alta calidad y una experiencia auditiva mejorada en los entornos industriales.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo abordar estos desafíos y explorar las oportunidades de investigación en el campo del reconocimiento de sonido basado en redes neuronales, con un enfoque particular en la industria. Se busca identificar las áreas clave donde las redes neuronales pueden aportar mejoras significativas en términos de eficiencia, calidad del producto y experiencia auditiva.

En resumen, el problema planteado se centra en cómo aprovechar de manera óptima las redes neuronales en el reconocimiento de sonido para maximizar la eficiencia y calidad en la industria, abordando desafíos específicos en el procesamiento de señales de audio y su aplicación en entornos industriales mediante un prototipo embebido [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Estado del arte

El reconocimiento de sonido es un campo de investigación relevante en la actualidad, con aplicaciones significativas tanto en la industria como en el procesamiento de señales de audio. Las redes neuronales desempeñan un papel importante en este campo, brindando soluciones efectivas y eficientes. En la industria de la maquinaria, las redes neuronales se utilizan para reducir costos de producción, optimizar cadenas de suministro, detectar defectos y mejorar la calidad del producto, lo que conduce a una mayor eficiencia y minimización de errores. Por otro lado, en el procesamiento de señales de audio, las redes neuronales son cruciales para mejorar la calidad del sonido, la separación de fuentes, la detección y eliminación de ruido, y la personalización del contenido auditivo, lo que contribuye directamente a la calidad de los productos y procesos en la industria. Este documento aborda la importancia y las aplicaciones de las redes neuronales en el reconocimiento de sonido implementando un prototipo embebido, proporcionando un panorama de los avances y las oportunidades de investigación en este campo [1, 3, 4, 14, 15, 2].

Metodología

El diseño de la presente investigación se enfoca en explorar el reconocimiento de sonido y su importancia en la investigación, utilizando un enfoque basado en redes neuronales para su implementación en un prototipo embebido. El objetivo es comprender cómo el uso de estas redes puede mejorar la capacidad de reconocer y analizar patrones de sonido en diferentes contextos, y cómo esto puede tener aplicaciones relevantes en diversos campos de estudio. A continuación, se describe el diseño de la investigación para abordar este tema específico:

Tipo de investigación

Esta investigación se enmarca principalmente en exploratoria y descriptiva. Se busca explorar y describir el campo del reconocimiento de sonido y su relación con las redes neuronales, así como su importancia en la investigación en general. Además, se puede incluir un componente experimental para evaluar el rendimiento y la efectividad de las redes neuronales en el reconocimiento de sonido en un entorno controlado.

Unidades de análisis

Unidades de análisis: En esta investigación pueden ser diversos contextos donde el reconocimiento de sonido juega un papel relevante como la industria. Se pueden seleccionar casos específicos dentro de cada contexto para realizar un análisis detallado y obtener resultados más concretos.

Técnicas de observación y recolección de datos

Se utilizarán técnicas de observación directa, análisis de registros y entrevistas a expertos en el campo del reconocimiento de sonido y redes neuronales. Además, se pueden realizar pruebas o experimentos controlados para recopilar datos cuantitativos sobre el rendimiento de las redes neuronales en la identificación y análisis de diferentes tipos de sonido.

Instrumentos y procedimientos

Los instrumentos utilizados en esta investigación pueden incluir cuestionarios estructurados, hojas de registro de datos, sistemas de grabación de sonido y equipos de análisis de señales. Se diseñarán y adaptarán específicamente para capturar información relevante sobre los aspectos clave del reconocimiento de sonido y la aplicación de redes neuronales para la implementación en un prototipo embebido.

Técnicas de análisis

Los datos recopilados serán analizados utilizando técnicas cualitativas y cuantitativas, dependiendo de la naturaleza de los datos. Se realizarán análisis de contenido de entrevistas y observaciones, y se aplicarán técnicas estadísticas para analizar los resultados de las pruebas o experimentos.

El diseño de investigación propuesto permitirá explorar y describir de manera sistemática el reconocimiento de sonido y su importancia en la investigación, centrándose en el uso de redes neuronales como enfoque principal. Además, se busca obtener evidencia empírica sobre la efectividad y las aplicaciones de estas redes en el reconocimiento de patrones de sonido [16, 17, 18, 19, 20].

Cronograma de Actividades

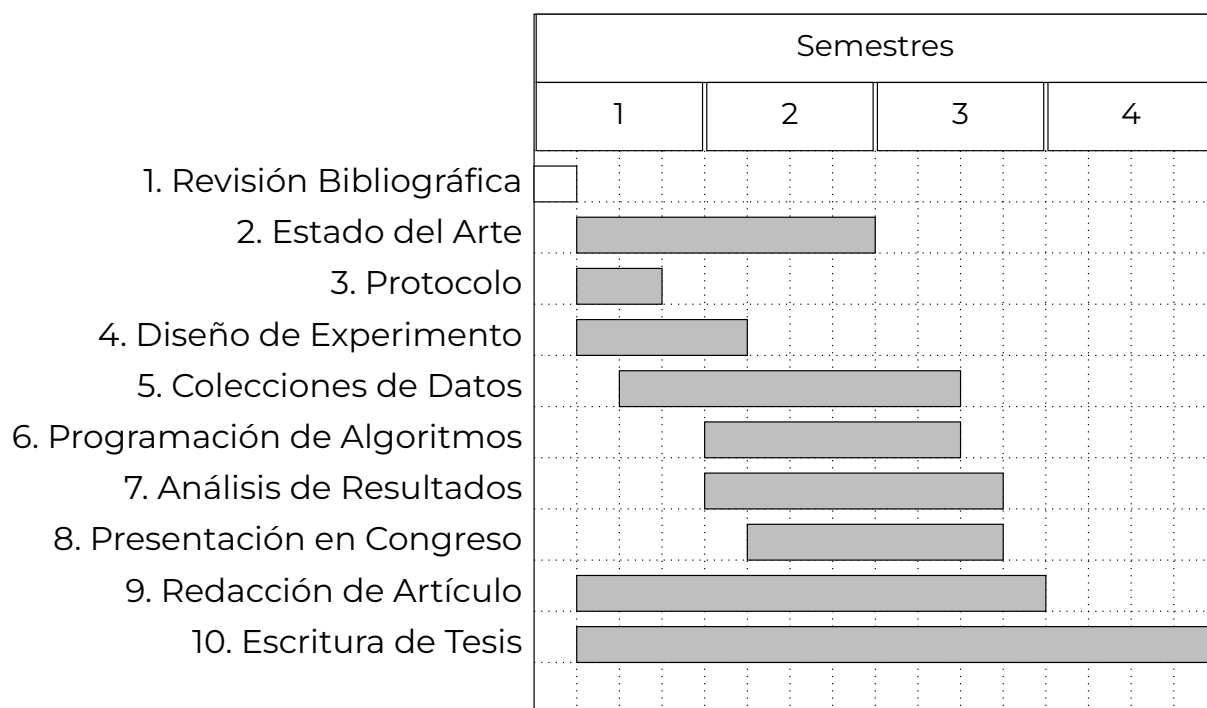


Figura 1: Plan de Trabajo

Bibliografía

- [1] J. Agudo. Estudio del reconocimiento de señales de audio mediante redes neuronales: Memoria y anexos. UPCommons, 2019.
- [2] ATRIA Innovation. Qué son las redes neuronales y sus funciones. Atria Innovation, 2019.
- [3] R. A. García-Mendoza and C. Sánchez-Gutiérrez. Redes neuronales dinámicas aplicadas a la recomendación musical optimizada. *Poli*, 14(47):123–131, 2019.
- [4] J. R. Gómez-Armenta. Clasificación de ladridos de perros domésticos usando aprendizaje profundo. Master's thesis, CICESE, 2019.
- [5] OpenWebinars. Qué son las redes neuronales y sus aplicaciones. OpenWebinars, 2023.
- [6] Seorl. Audiología. SEORL, 2014.
- [7] D. G. García Murillo. Redes neuronales artificiales. *Academia.edu*, s.f.
- [8] M. Matich. Redes neuronales: Conceptos básicos y aplicaciones. *UTN FRRo*, s.f.
- [9] s.f. Conceptos bÁsicos. *Grupo US*, s.f.
- [10] s.f. Redes neuronales artificiales y sus aplicaciones. *EHU*, s.f.
- [11] Tesis IPN. Reconocimiento de voz para un control de acceso mediante red neuronal de retropropagación - tesis ipn. IPN, s.f.

- [12] J. Cevallos. Redes neuronales artificiales aplicadas a la mejora de la calidad. *ResearchGate*, 2008.
- [13] s.f. Redes neuronales estado del arte. *Scribd*, s.f.
- [14] LeoTronics Robotics. Inteligencia artificial y redes neuronales artificiales, 2022.
- [15] M. Matich. Redes neuronales: Conceptos básicos y aplicaciones. https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/orientadora1/monograias/matich-redesneuronales.pdf, 2018.
- [16] Universidad de El Salvador. Investigacion aplicada al area de inteligencia artificial y desarrollo de un sistema experto. Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador, s.f.
- [17] J. Martínez. *Redes Neuronales Artificiales aplicadas al Análisis de Datos*. PhD thesis, 2003.
- [18] A. Osorio Villada. Problemáticas educativas, docentes investigadores y política pública educativa de bogotá titulo. CORE, 2018.
- [19] UTN FRRO. Redes neuronales: Conceptos básicos y aplicaciones. UTN FRRO, s.f.
- [20] Apple. Reconocimiento de sonidos | ecosistema apple. YouTube, 2021.