

Propuesta de Proyecto de Investigación
Maestría en Ciencias y Tecnologías de la Información

21 de octubre del 2021

1. **Nombre del proyecto:** Super-resolución en audios históricos y de espectro restringido.

2. **Responsable(s)**

Dr. Pedro Lara Velázquez

Universidad Autónoma Metropolitana, cubículo T-145, plara@xanum.uam.mx

Dr. Román Mora Gutiérrez

Universidad Autónoma Metropolitana, cubículo H-256, mgra@azc.uam.mx

3. **Área(s) de conocimiento relacionada(s) con el proyecto**

Optimización e inteligencia artificial

Observación: Es deseable que el estudiante tenga conocimientos básicos de redes neuronales y procesamiento de audio. En caso contrario, se pide que durante la primera semana del Proyecto de Investigación I, se acerque a los directores de esta propuesta para establecer sesiones que ayuden a cubrir estos puntos.

4. **Descripción del proyecto**

● **Contexto**

La super-resolución de archivos de audio busca extender el ancho de banda y el contenido armónico contenido en la voz o la música mediante el uso de redes neuronales. Este tipo de técnicas pueden aplicarse en áreas como telefonía, restauración de música y en general aplicaciones que hagan uso del procesamiento de voz. En este proyecto se propone analizar las ventajas, alcances y debilidades de las redes neuronales para la restauración de audios.

● **Motivación**

La restauración de audios, o super-resolución, requiere de sólidos conocimientos en programación, principalmente Python que es donde se encuentran las bibliotecas más poderosas, y en técnicas de aprendizaje profundo como redes generativas adversarias y redes neuronales convolucionales. Por lo tanto, se convierte en un área de interés para cualquier persona interesada en aprendizaje automatizado.

● **Aporte esperado al área de conocimiento**

Se analizará el desempeño de un algoritmo basado en redes neuronales para super-resolución de audio.

5. **Objetivos**

Objetivo general

Emplear redes neuronales para super-resolución en archivos de audio.

Objetivos particulares

1. Investigar los fundamentos de redes neuronales, especialmente redes neuronales generativas adversarias y redes neuronales convolucionales.
2. Realizar el estado del arte para identificar el tipo de redes neuronales más adecuadas al problema.
3. Generar un algoritmo de super-resolución para audio basados en las redes neuronales seleccionadas.

4. Realizar el entrenamiento del algoritmo y probar su desempeño en las instancias disponibles.
5. Reportar los resultados obtenidos en la Idónea Comunicación de Resultados (ICR).

6. Metodología

- Realizar una investigación en libros especializados en redes neuronales para conocer los fundamentos de estas técnicas, dando especial énfasis a las redes generativas adversarias y convolucionales ya que se considera que estas arquitecturas son las más prometedoras para el problema de super-resolución de audio.
- Realizar una investigación más profunda sobre el tema en revistas especializadas para determinar el tipo de redes neuronales empleadas en los artículos más recientes.
- Emplear la librería Tensorflow para desarrollar el algoritmo basado en las redes seleccionados.
- Realizar pruebas por medio del Colaboratorio de Google.
- Evaluar el desempeño del algoritmo propuesto mediante la comparación de audios de prueba.
- Reportar los resultados en la ICR.

7. Calendarización de actividades

Trimestre 1: Estudio de redes neuronales.

Trimestre 2: Desarrollo del algoritmo para super-resolución de audio.

Trimestre 3: Análisis del desempeño del algoritmo propuesto. Entrega de la versión final de la Idónea Comunicación de Resultados.

Trimestre 4: Revisión de los sinodales de la Idónea Comunicación de Resultados. Presentación del examen de grado.

8. Infraestructura necesaria y disponible

Una computadora con Windows o Linux con tarjeta de video Nvidia y Python para programar.

9. Lugar de realización

El proyecto puede realizarse en el cubículo T-145, o de forma remota (no presencial) dependiendo de las circunstancias.

10. Entregables

- Al concluir el Proyecto de investigación I se entregará un reporte en formato de artículo con los avances obtenidos en los objetivos particulares 1 y 2.
- Al terminar el Proyecto de investigación II se entregará una primera versión de la ICR con los avances obtenidos hasta el objetivo particular 4.
- La ICR deberá entregarse al finalizar el Proyecto de Investigación III.

11. Referencias bibliográficas básicas

- 1) Rakotonirina, N. C., (2021). Self-Attention for super-resolution. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/2108.11637v1.pdf>
- 2) Sulun, S., Davies, M. E. P., (2021). On Filter Generalization for Music Bandwidth Extension Using Deep Neural Networks. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/2011.07274v2.pdf>
- 3) Volodymyr Kuleshov, S. Zayd Enam, Stefano Ermon, (2017). Audio super-resolution using neural nets. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/1708.00853.pdf>