UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Estadística

CÓDIGO DEL TFG: 223-054-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Redes Neuronales Autocodificadoras: Bases estadísticas, variantes y aplicaciones de la reducción de dimensionalidad no lineal.

Descripción general (resumen y metodología):

Una Red Neuronal Autocodificadora (o Autoencoder) es una arquitectura capaz de aprender codificaciones eficientes de datos normalmente para reducir la dimensionalidad. A diferencia de técnicas clásicas como Análisis de Componentes Principales, esta reducción se realiza de manera no lineal. Los Autoencoders y sus variantes tienen numerosas aplicaciones como son la detección de valores atípicos, eliminación de ruido, imputación de valores faltantes, compresión de datos o generación de nuevos datos similares a los datos de entrenamiento. Además, son una de las bases de arquitecturas más complejas como las utilizadas en modelos grandes de lenguaje.

El presente trabajo se centra en el estudio exhaustivo y la comprensión teórica del funcionamiento y la estructura de las Redes Neuronales Artificiales en general, realizando un recorrido progresivo que comenzará en el modelado de la neurona básica hasta llegar a arquitecturas de red más complejas como los Autoencoders. Se estudiarán las estructuras tipo Autoencoders y sus diversas variantes y aplicaciones, contextualizando estos modelos en el marco estadístico y matemático estudiado a lo largo del grado.

La metodología consistirá en una revisión bibliográfica profunda y un desarrollo analítico de los modelos matemáticos subyacentes a las redes neuronales. Se formalizarán los métodos de entrenamiento de las redes neuronales, las técnicas de prevención de sobreajuste y memorización; y los criterios de evaluación de resultados.

Tipología: Trabajos bibliográficos sobre el estado actual de una temática relacionada con el Grado.

Objetivos planteados:

- Realizar una revisión bibliográfica de las Rendes Neuronales Artificiales y los Autoencoders y su contextualización en el Aprendizaje Estadístico.
- Comprender desde una base teórica y matemática el funcionamiento estructural de las Redes Neuronales.
- Analizar formalmente los métodos de optimización y entrenamiento, así como las técnicas de regularización.
- Estudiar en profundidad la arquitectura de los Autoencoders y sus variantes.
- Investigar la aplicación de Autoencoders en tareas de identificación de valores atípicos, de imputación de valores perdidos, eliminación de ruido y generación de datos.

Bibliografía básica:

· Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., y Williams, R. J. (1986). Learning internal representations by error propagation. En D. E. Rumelhart y J. L. McClelland (Eds.), Parallel Distributed Processing:

Explorations in the Microstructure of Cognition: Vol. 1. Foundations (pp. 318–362). MIT Press.

- Hinton, G. E., y Salakhutdinov, R. R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks. Science, 313(5786), 504–507.
- Vincent, P., Larochelle, H., Bengio, Y., y Manzagol, P. A. (2008). Extracting and composing robust features with denoising autoencoders. En Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning (pp. 1096–1103). Association for Computing Machinery.
- Kingma, D. P., y Welling, M. (2013). Auto-encoding variational Bayes. ArXiv.
- Rezende, D. J., Mohamed, S., y Wierstra, D. (2014). Stochastic backpropagation and approximate inference in deep generative models. En Proceedings of the 31st International Conference on Machine Learning (pp. 1278–1286). PMLR.
- Bishop, C. M., & Bishop, H. (2023). Deep learning: Foundations and concepts. Springer.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Cursar las asignaturas “Técnicas Básicas de Estadística Multivariante” y “Técnicas Avanzadas de Estadística Multivariante”

.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: FRANCISCO JAVIER ARNEDO FERNÁNDEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico: arnedo@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: LUIS MORENO CONSUEGRA

Correo electrónico: luismorenocons@correo.ugr.es