



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Estudio de técnicas de ajuste y optimización de Redes Neuronales Artificiales

Descripción general (resumen y metodología):

Este trabajo de grado se centra en el estudio del proceso de ajuste de Redes Neuronales Artificiales, una técnica esencial dentro del aprendizaje estadístico que ha ganado popularidad en los últimos años debido a su buen desempeño en problemas complejos en datos no estructurados como imágenes o texto.

Las Redes Neuronales Artificiales son modelos de predicción inspirados en la estructura del cerebro humano y están compuestas por unidades llamadas neuronas artificiales, organizadas en capas conectadas entre sí mediante pesos. Cada neurona realiza una operación matemática sencilla: recibe una o varias entradas, las transforma mediante una capa de activación y produce una salida que pasa a la siguiente capa. Desde el punto de vista del aprendizaje estadístico, las redes neuronales pueden entenderse como modelos de regresión no lineales altamente flexibles capaces de aproximar funciones complejas.

Ajustar los pesos de una red neuronal consiste en encontrar valores óptimos que minimicen una función de pérdida definida, es decir, que permitan que las predicciones del modelo se aproximen lo máximo posible a las salidas reales del conjunto de entrenamiento. En la práctica este proceso es altamente complejo por varias razones como la no convexidad del problema, la alta dimensionalidad del espacio de parámetros, la sensibilidad a la inicialización, los problemas de escalado y normalización, el sobreajuste, o la elección de hiperparámetros.

Para estudiar este proceso de ajuste, se analizará la teoría tras la retropropagación (backpropagation), que es el algoritmo central para la actualización eficiente de pesos mediante el cálculo del gradiente del error, así como diferentes técnicas de optimización como el Gradiente Descendiente Estocástico, RMSProp o ADAM. Adicionalmente se implementará alguna de estas técnicas para su ilustración.

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

Objetivos planteados:

- Comprender los fundamentos teóricos del ajuste de redes neuronales.
- Realizar un estudio bibliográfico de las técnicas de optimización tanto clásicas como más actuales.
- Implementar casos prácticos de las técnicas para su comparación en datos de ejemplo.

Bibliografía básica:

- Rumelhart, D. E., Hinton, G. E. y Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*, 323(6088), 533-536. DOI: 10.1038/323533a0.
- Bottou, L. (1998). Online Learning and Neural Networks. Kingma,
- D. P. y Ba, J. (2015). Adam: A method for stochastic optimization. ICLR 2015: International Conference on Learning Representations. Computer Science, Mathematics, San Diego, Ciudad de California
- An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani. Springer, 2nd ed. 2021.
- The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. Springer; 2nd ed. 2009.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda haber cursado las asignaturas de “Análisis Matemático”, “Técnicas Avanzadas de Estadística Multivariante” y “Minería de Datos”

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: MANUEL ARMENTEROS CUESTA

Correo electrónico: manuarmenteros@correo.ugr.es