

INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

SISTEMAS INTELIGENTES II

PROYECTO

En este proyecto, exploraremos cómo las redes neuronales pueden utilizarse para aproximar la solución de la ecuación de movimiento de un péndulo simple. El péndulo simple es un sistema físico idealizado que consiste en una masa puntual suspendida de un hilo inextensible de longitud L . La ecuación diferencial que describe el movimiento de un péndulo simple es:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L} \sin(\theta) = 0$$

Donde:

- θ es el ángulo de desplazamiento del péndulo desde la vertical,
- t es el tiempo,
- g es la aceleración debido a la gravedad,
- L es la longitud del péndulo.

Objetivo:

Diseña una red neuronal para aproximar la solución de la ecuación de movimiento del péndulo simple. Específicamente, la red deberá predecir el ángulo θ del péndulo en función del tiempo t , la longitud L del péndulo y la gravedad g .

Pasos del Proyecto:

1. **Recopilación de Datos:** Generar un conjunto de datos sintéticos que consista en pares de entrada-salida, donde la entrada será el tiempo t , la longitud L del péndulo y la gravedad g , y la salida será el ángulo θ correspondiente en ese momento.
2. **Preprocesamiento de Datos:** Utilizar Normalización o estandarización para transformar los datos de entrada y salida para facilitar el entrenamiento de la red neuronal. La elección deberá ser debidamente justificada en el informe.
3. **Diseño de la Red Neuronal:** Implementar una red neuronal que tome como entrada el tiempo t , la longitud L y la gravedad g , y produzca como salida una estimación del ángulo θ .
4. **Entrenamiento del Modelo:** Entrenar la red neuronal utilizando el conjunto de datos recopilado, ajustando los pesos de la red para minimizar el error entre las predicciones y los valores reales de θ .
5. **Evaluación del Modelo:** Evaluar el rendimiento del modelo entrenado utilizando métricas de rendimiento como el error cuadrático medio (MSE) entre las predicciones y los valores reales de θ .

6. **Aplicación del Modelo:** Aplicar el modelo entrenado para predecir el ángulo θ del péndulo en nuevos conjuntos de datos, y compararemos las predicciones con las soluciones analíticas de la ecuación diferencial.

Entregables:

- Un informe detallado que incluya una descripción del proceso de recopilación y preprocesamiento de datos, el diseño de la red neuronal, los resultados del entrenamiento y la evaluación del modelo, y una discusión sobre la efectividad y las limitaciones del enfoque propuesto. Se deberán documentar todos los modelos con variación de hyperparameters, su comparación y, finalmente, justificar la elección del mejor modelo obtenido.
- También, por cada modelo entrenado, incluir su respectiva curva de aprendizaje y análisis.
- Notebook de Python.

Fecha de entrega: 22 de mayo de 2024.