

Laboratorio #4

Recurrent Neural Networks

Inteligencia Artificial

En parejas, implementen y experimenten con redes RNN para el pronóstico de series de tiempo. Realice y documente las siguientes actividades:

1. Investigación:

- Analizar el funcionamiento de las siguientes capas del módulo `torch.nn`, indicando:
 - i. ¿Cuál es el input esperado? (dimensiones, formato de batch, etc.)
 - ii. ¿Cuál es el output que devuelve cada capa?
 - iii. ¿Qué parámetros de configuración existen (hidden size, número de capas, bidireccionalidad,
- Capas a investigar:
 - i. RNN
- Investiga el dataset Sunspots:
 - i. ¿Qué mide?
 - ii. ¿Cuál es el rango temporal de los datos?
 - iii. ¿Por qué es útil para predecir series temporales?
- Carga el dataset en PyTorch o mediante pandas.
 - i. Realiza una visualización inicial (ejemplo: gráfica de la serie completa).
 - ii. Normaliza los datos para que sean adecuados para el entrenamiento de redes neuronales.

2. Implementación de una RNN básica

- Define un modelo RNN en PyTorch para predecir el número de manchas solares en los próximos pasos de tiempo.
 - i. Utiliza `nn.RNN`
 - ii. Construye la red con una capa recurrente y una capa fully connected de salida.
 - iii. Escribe el forward pass y asegúrate de manejar correctamente las dimensiones de entrada y salida.
 - iv. Entrena la red con una ventana inicial de 10 steps

3. Experimentación con diferentes ventanas

- Repite los experimentos variando el tamaño de la ventana temporal:
 - i. Ventanas pequeñas (5).
 - ii. Ventanas medianas (20).
 - iii. Ventanas amplias (100).
- Observa y registra:
 - i. Cómo cambia el desempeño de la red.
 - ii. Si aparecen problemas de entrenamiento como gradientes que desaparecen o explotan.

iii. El tiempo de entrenamiento y estabilidad del error.

4. **Análisis y Discusión**

- Compara los resultados obtenidos con diferentes ventanas.
- Relaciona los problemas encontrados con la teoría de vanishing gradient y exploding gradient discutida en clase.

Entregables

1. Código de la implementación en PyTorch.
2. Visualizaciones y tablas comparativas.
3. Informe breve (1–2 páginas) respondiendo:
 - a. Descripción del dataset.
 - b. Explicación de las capas investigadas.
 - c. Resultados de los experimentos con diferentes ventanas.
 - d. Conclusiones sobre las limitaciones de las RNNs.