



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias



Proyecto de Tesis

- **Alumno:** Miguel Ángel Liera Montaña
- **Asesora:** Dra. Verónica Esther Arriola Ríos
Profesora Asociada C de TC.
Depto. de Matemáticas, Cub 119.
Facultad de Ciencias, UNAM.

Título

Análisis de Modelos de Redes Neuronales en la predicción de precios de las acciones en la BMV

Objetivo

Estudiar las técnicas de descomposición de señales, en específico la transformada de ondícula (*wavelet transform* o *DWT*), como potenciadoras del desempeño de las Redes Neuronales al predecir fluctuaciones en series de tiempo. Diseñar, construir, evaluar y comparar el rendimiento de modelos compuestos con estas técnicas en la predicción de precios de acciones de la Bolsa Mexicana de Valores. Se tratará de comprobar que el modelo con mejor desempeño será el compuesto por la transformada de ondícula y la Red Neuronal Recurrente de Memoria de Corto y Largo Plazo (*Long Short-term Memory*) (modelo DWT-LSTM).

Descripción general

Se justificará la importancia en la realización del proyecto y las razones de la elección del mercado de valores como fuente de datos y los sistemas que se usarán para su procesamiento y explotación. Se plantearán los conceptos fundamentales de la descomposición de series de tiempo con la técnica de la transformada de ondícula y el porqué de su selección para mejorar el desempeño de las redes en discriminación de otras técnicas como la transformada de Fourier. Se fundamentarán principios, funcionamiento, desempeño y referentes de las Redes Neuronales Auto-regresivas, Recurrentes de Memoria de Corto y Largo Plazo y con Unidades Recurrentes Cerradas (*Gated Recurrent Units* o *GRU*). Se evaluará el desempeño de los modelos DWT-NARNN (Presentado por [3]), NARNN, LSTM, DWT-LSTM, GRU, DWT-GRU en la predicción de series de tiempo no estacionarias conformadas por los precios de las acciones de empresas que han cotizado en la Bolsa Mexicana de Valores en un rango de tiempo mayor a 4 años.

Temario

1. Introducción
2. Técnicas de descomposición de señales
3. Redes Neuronales para análisis de series de tiempo
 - a) Redes Neuronales Auto-regresivas
 - b) Redes Neuronales LSTM
 - c) Redes Neuronales GRU
4. Construcción del modelo
5. Proceso de entrenamiento
6. Evaluación de desempeño
7. Conclusiones

Referencias

- [1] Roshan Adusumilli. “Machine Learning to Predict Stock Prices”. En: *Towards Data Science* (2019). URL: <https://towardsdatascience.com/predicting-stock-prices-using-a-keras-lstm-model-4225457f0233>.
- [2] Kyunghyun Cho et al. “Learning Phrase Representations using RNN Encoder-Decoder for Statistical Machine Translation”. En: *Association for Computational Linguistics* (2014). eprint: [arXiv:1406.1078](https://arxiv.org/abs/1406.1078).
- [3] Asmaa Y. Fathi, Ihab A. El-Khodary y Muhammad Saafan. “A Hybrid Model Combining Discrete Wavelet Transform and Nonlinear Autoregressive Neural Network for Stock Price Prediction: An Application in the Egyptian Exchange”. En: *Revue d’Intelligence Artificielle* 37.1 (feb. de 2023), págs. 15-21. DOI: [10.18280/ria.370103](https://doi.org/10.18280/ria.370103).
- [4] A. W. Galli, G. T. Heydt y P. F. Ribeiro. “Exploring the power of wavelet analysis”. En: *IEEE Spectrum* 9.4 (1996), págs. 0–41. DOI: [10.1109/67.539845](https://doi.org/10.1109/67.539845).
- [5] Felix A Gers, Jürgen Schmidhuber y Fred Cummins. “Learning to Forget: Continual Prediction with LSTM”. En: *Neural Computation* 12.10 (2000), págs. 2451-2471. DOI: [10.1162/089976600300015015](https://doi.org/10.1162/089976600300015015).
- [6] Sepp Hochreiter y Jürgen Schmidhuber. “Long Short-Term Memory”. En: *Neural Computation* 9.8 (1997), págs. 1735-1780. DOI: [10.1162/neco.1997.9.8.1735](https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735).
- [7] Deniz Kenan Kılıç y Ömür Uğur. “Hybrid wavelet-neural network models for time series”. En: *Applied Soft Computing* 144 (2023), pág. 110469. ISSN: 1568-4946. DOI: [10.1016/j.asoc.2023.110469](https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110469). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494623004878>.
- [8] Deniz Kenan Kılıç y Ömür Uğur. “Hybrid wavelet-neural network models for time series”. En: *Applied Soft Computing* 144 (2023), pág. 110469. ISSN: 1568-4946. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110469>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494623004878>.
- [9] S G Mallat. “A theory for multiresolution signal decomposition: The wavelet representation”. En: *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 11.7 (1989), págs. 674-693. DOI: [10.1109/34.192463](https://doi.org/10.1109/34.192463).