

Atividade Prática 03

LSTMs e Ativos Financeiros

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Apucarana
Curso de Engenharia de Computação
Sistemas Inteligentes 2 - SICO70
Prof. Dr. Rafael Gomes Mantovani

1 Descrição da atividade

Prever o futuro certamente é uma das maiores ambições do ser humano. Não existe um sistema perfeito para tal finalidade, mas é possível encontrar na literatura diferentes abordagens nos mais diversos contextos. Atualmente, o mercado de ações é um ambiente de grandes oportunidades e incertezas, com diversos estudos sendo desenvolvidos para realizar previsões neste contexto. A maior parte dos estudos foca na minimização do erro de previsão, auxiliando na tarefa de prever o *timing* do mercado, isto é, o melhor momento de compra ou venda de um ativo. Para isso, são utilizados modelos treinados em dados históricos, com a esperança de se prever comportamentos futuros. Para tanto, estas pesquisas envolvem desde modelos estatísticos e econométricos até modelos de inteligência computacional. A Figura 1 mostra um exemplo de série temporal de um sinal ao longo tempo.

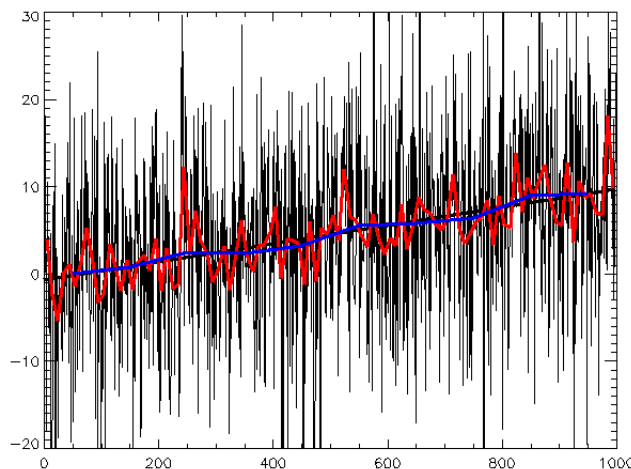


Figura 1: Exemplo de uma série temporal. Os valores em preto são os valores absolutos observados em cada instante de tempo, os valores em vermelho são estimativas da média móvel, e a curva azul mostra a tendência da série completa.

A predição de ativos financeiros será o objeto de estudo deste trabalho da disciplina. O objetivo é explorar o uso de redes neurais do tipo *Long-short Term Memory* (LSTM) para prever os preços/tendências de ativos do mercado financeiro. Consequentemente, o que vamos manipular é um problema de regressão representado por uma série temporal. A LSTM é uma arquitetura de rede neural recorrente (RNN) que “lembra” valores em intervalos arbitrários. É uma rede bem adequada para classificar, processar e prever séries temporais com intervalos de tempo de duração desconhecida. A insensibilidade relativa ao comprimento do gap dá uma vantagem à LSTM em relação a RNNs tradicionais (também chamadas “*vanilla*”), Modelos Ocultos de Markov (MOM) e outros métodos de aprendizado de sequências. O diferencial de um modelo LSTM é que o mesmo é capaz de “lembrar” por conta de sua estrutura de células. A Figura 2 mostra um exemplo da estrutura de uma unidade neural de rede LSTM.

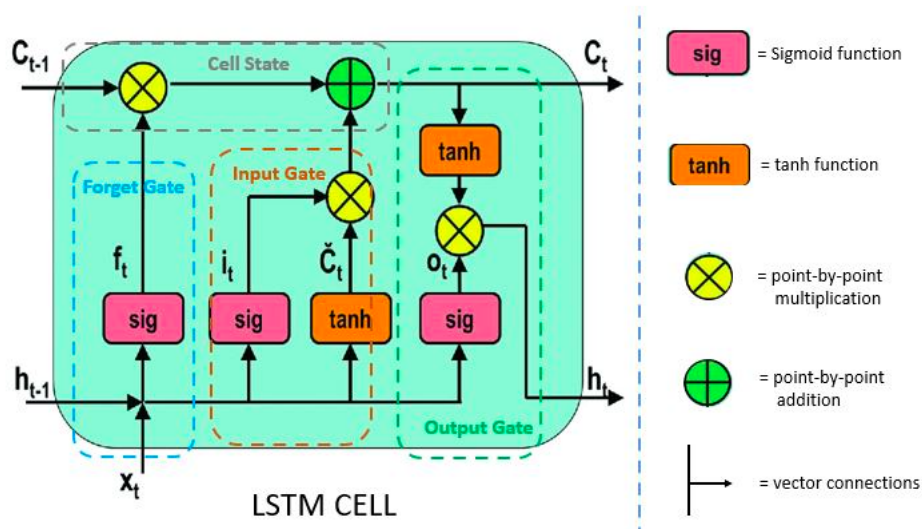


Figura 2: Exemplo de unidade LSTM usada nas redes de mesmo nome.

2 Instruções Gerais

Implemente LSTMs para realizar a predição de ao menos quatro ativos financeiros distintos. O projeto e modelagem do problema é livre e sem restrições. Siga os passos abaixo:

- Escolha quatro ativos financeiros para serem preditos;
- Use bibliotecas prontas que já façam o download dos dados em formato de séries temporais;
- Para cada dataset baixado, divida-o em conjuntos de treinamento e validação;
- Treine diferentes LSTMs, variando a arquitetura, para determinar os valores dos ativos;

- Escolha medidas de desempenho apropriadas para a avaliação do modelo;
- Adicione baselines para verificar se as LSTMs conseguem retornar boas previsões;
- Verifique se as previsões fazem sentido ou não;
- Avalie o modelo induzido no conjunto de validação. Teste duas abordagens diferentes: amostragem acumulativa, e janela deslizante. Qual é a melhor?

Façam a implementação do programa principal em um arquivo chamado `AT03-SI2-LSTMs.py`, de maneira que seja possível executar a aplicação com o seguinte comando:

```
python AT03-SI2-LSTMs.py
```

2.1 O que entregar?

Vocês (equipe) devem entregar um único arquivo compactado contendo os seguintes itens:

- os arquivos fonte do projeto codificado;
- um relatório (em PDF) apresentando análise e comentários/explicações sobre os resultados obtidos. Descreva e explique também partes relevantes do código implementado.
- usem tabelas para descrever métodos e escolhas de algoritmos e/ou configurações dos mesmos;
- usem figuras para mostrar os resultados e discutir as suas implicações;
- o trabalho deve ser submetido pelo Moodle até o prazo final estabelecido na página do curso.

3 Links que podem ser muito úteis !!!

- <https://www.revistas.usp.br/ecoa/article/download/148159/168920/470994>
- <https://www.kaggle.com/code/faressayah/stock-market-analysis-prediction-using-lstm>
- https://keras.io/api/layers/recurrent_layers/lstm/
- <https://www.deeplearningbook.com.br/arquitetura-de-redes-neurais-long-short-term-memory/>
- <https://towardsdatascience.com/a-brief-introduction-to-recurrent-neural-networks-638f64a61ff4>
- <https://wikidocs.net/166318>

Referências

- [1] LUGER, George F. Inteligência artificial. 6. ed. São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil, 2013. xvii, 614 p. ISBN 9788581435503.
- [2] RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. Inteligência artificial. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2013. 988 p. ISBN 9788535237016.
- [3] LUKE, Sean. Essentials of Metaheuristics. Second edition. Lulu: 2013. Available for free at [http://cs.gmu.edu/~sim\\$sean/book/metaheuristics/](http://cs.gmu.edu/~sim$sean/book/metaheuristics/)
- [4] DE JONG, Kenneth A. Evolutionary Computation: A Unified Approach. The MIT Press: 2006.
- [5] GÉRON, Aurélien. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media; 3rd ed., 2022.