



Совместный семинар кафедры теории вероятностей и Фонда "Институт "Вега"

# **Прогнозирование финансовых временных рядов с помощью нейронных сетей с памятью**

Махова Анастасия

Руководитель: М. И. Кумсков, д.ф.-м.н., профессор, зав. лаборатории вычислительных методов  
Механико-математический факультет, МГУ им. М. В. Ломоносова

Москва, 2023



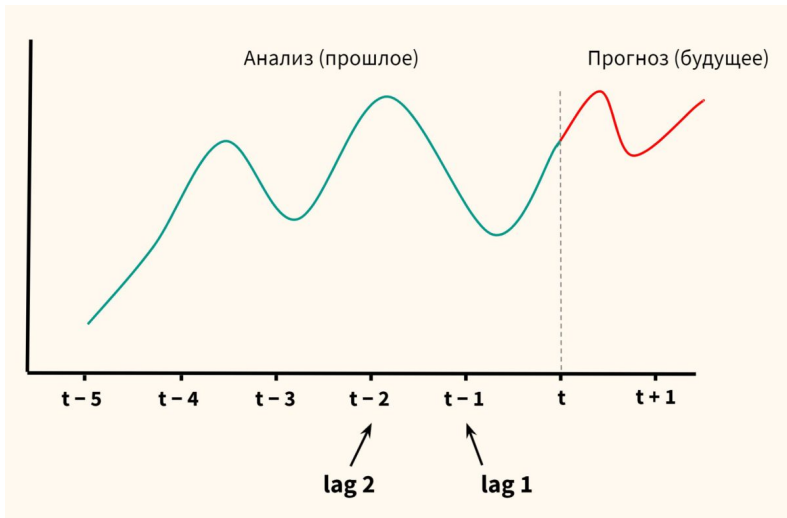
## Постановка задачи

### Задача

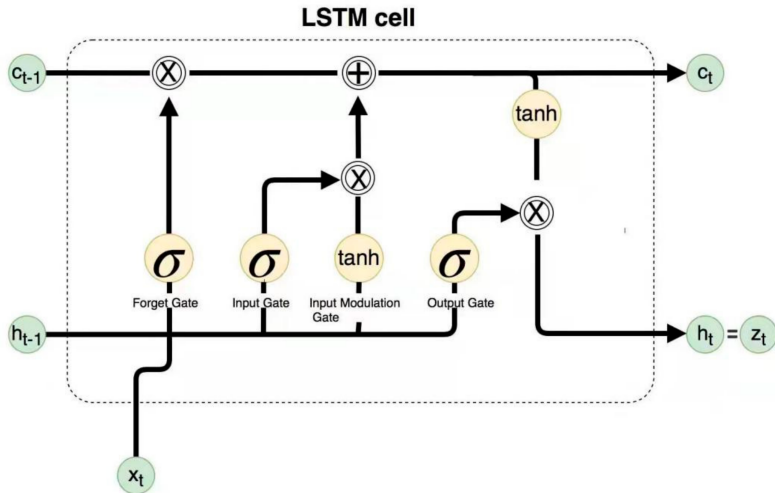
Создать модель для прогноза тренда временного ряда с помощью нейронной сети с памятью (LSTM)

- Ввод: временной ряд  $X = \{X_1, X_2, \dots\}$   
Можно составить прогноз основываясь только на ценах или же добавить к ним значения фундаментальных показателей и технических индикаторов.
- Вывод: вектор со значениями из  $\mathbb{Z}_3$   
Мы решаем задачу классификации, так как тренд бывает трех типов: восходящим, нисходящим и боковым.

# Постановка задачи



# Постановка задачи





# Постановка задачи

подзадачи

- Каким будет прогнозирование: точечным или интервальным?
- Какие слои будут в модели?
- Функция потерь: Categorical Crossentropy (CCE)
- Алгоритм оптимизации: Stochastic Gradient Descent (SGD) / Adaptive Moment Estimation (Adam)
- Метрика для оценки качества модели: Precision/ recall / F-мера



## Постановка задачи

- Язык программирования - Python
- Среда разработки - Google Collab
- Фреймворки - TensorFlow(Keras) и PyTorch



## Постановка задачи

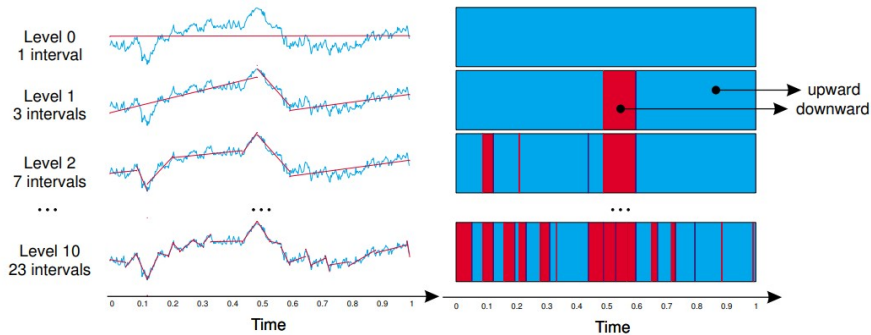
### Задача для исследования

Рассмотреть временной ряд на разных временных интервалах.  
Определить оптимальную длину.

Можем выбирать размер шага по оси времени: минута, час, день и т.д.  
Исследование подразумевает поиск ответов на следующие вопросы:

- Какие интервалы рассмотреть?
- Как определить необходимую точность прогноза для данного ряда?
- Как найти оптимальный интервал? По каким критериям его искать?

# Постановка задачи







## План работы над исследованием

1. Знакомство с машинным обучением, нейронными сетями, принципом работы LSTM, а так же с экономической частью задачи.
2. Изучение статей на похожие темы.
3. Постановка задачи.
4. Решение задачи прогнозирования.
5. Исследование. Проведение экспериментов.
6. Подведение итогов.
7. Защита курсовой работы.



## Обзор литературы

- [1] ILYA ZALIAPIN and ANDREI GABRIELOV and VLADIMIR KEILIS-BOROK. Multiscale trend analysis. Fractals 12:03:275,sept 2003
- [2] Jürgen Schmidhuber's page on Recurrent Neural Networks (updated 2017) <https://people.idsia.ch/~juergen/rnn.html> (27.11.2022)
- [3] Sezer, Omer Berat and Gudelek, Mehmet Ugur and Ozbayoglu, Ahmet Murat Financial Time Series Forecasting with Deep Learning : A Systematic Literature Review: 2005-2019 <https://arxiv.org/pdf/1911.13288.pdf> (27.11.2022)
- [4] Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018

