

Прайсинг деривативов с помощью ML

UPM

Sber

January 15, 2025

Что такое дериватив?

NN-based
pricing

UPM

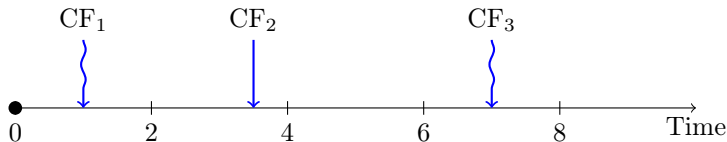
Что такое
дериватив?

Подход с
линеаризацией

Активное
обучение

Подход с
рекуррентным
прайсингом

Это соглашение, по которому стороны обмениваются (возможно случайными) cashflow в некоторые моменты времени в будущем.



Кроме того бывает такое, что одна из сторон может закончить сделку по некоторым условиям в произвольный момент.

Подход с линеаризацией

Мы можем разделить состояние рынка и сам контракт дериватива:

- ▶ Состояние рынка — различные форвардные кривые, волатильности etc (легко векторизуется);
- ▶ Дериватив — описание сделки, наиболее общо в json формате.

Можно попробовать сделать 2 модели:

$$\varphi : \text{Markets} \rightarrow \mathcal{M} = \mathbb{R}^n$$

$$\psi : \text{Derivatives} \rightarrow \mathcal{L} = \mathbb{R}^n$$

Оптимизируем модели

$$(\varphi(m) \cdot \psi^T(l) - \text{price}(m, l))^2 \rightarrow 0$$

Естественно мы считаем, что доступна некоторая (не очень быстрая) функция `price`, которая может прайсить любой дериватив на любом рынке алгоритмически.

Также в этом подходе хотелось бы доработать обучение так, чтобы за φ и ψ стояли интерпретируемые понятия из финансовой математики — репликация сложного дериватива через линейную комбинацию более простых (стоимость и название этого понятия)

В идеале было бы получить следующую архитектуру инференса

- ▶ Кроме цены дериватива модель предсказывает и свою уверенность в этой цене (подобно тому, как устроен uncertainty в Gaussian Process Regressor)
- ▶ Таким образом, если модель уверена в своей оценке, то мы будем использовать ее цену
- ▶ Если же неуверенность большая, то мы будем отправлять дериватив считаться алгоритмически и дообучать модель на этой точке

Дериватив можно разбить на суффиксные подмножества:
Например, начиная с конца