

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Построить графики для функции $\{t, x\}$, её первой и второй производных, а также провести регрессионный анализ для каждой из них. В качестве исходных данных используется тренд, образованный валютной парой болгарский лев и злотый за период от 1 февраля 2015 года по 1 февраля 2025 года.

МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Используя метод наименьших квадратов, находим коэффициенты A и B в линейной регрессии $x(t) = At + B$:

$$A = \frac{\langle x * t \rangle - \langle x \rangle \langle t \rangle}{\langle t * t \rangle - \langle t \rangle \langle t \rangle}$$

$$B = \langle x \rangle - A \langle t \rangle$$

- Для графика **функции $\{t, x\}$** строим линейную регрессию и линии регрессии для интеграла и второго интеграла:

Линейная регрессия: $At + B$

Первый интеграл: $\int (At + B) dt = A_1 \frac{t^2}{2} + B_1 t + B$

Второй интеграл: $\int \left(A_1 \frac{t^2}{2} + B_1 t + B \right) dt = A_2 \frac{t^3}{6} + B_2 \frac{t^2}{2} + B_1 t + B$

- Для графика **первой производной $\{t, dx/dt\}$** строим линейную регрессию и линию регрессии для интеграла

Линейная регрессия: $A_1 t + B_1$

Первый интеграл: $\int (A_1 t + B_1) dt = A_2 \frac{t^2}{2} + B_2 t + B_1$

- Для графика **второй производной $\{t, d^2x/dt^2\}$** строим линейную регрессию.

Линейная регрессия: $A_2 t + B_2$

* Для нахождения производной используется функция ***np.gradient***, которая вычисляет численную производную отношения курсов валютной пары (*xy_ratio*) по времени (*t*). Для каждой точки данных она вычисляет изменение значения (разность) и делит на изменение времени.