



## Portfólio 3 - filtro de kalman

### 1 Introdução

Este projeto tem como principal objetivo apresentar a explicação do problema e o exemplo de uso do algoritmo desenvolvido utilizando filtro de kalman. Este material é referente ao Portfólio 3 da disciplina de inteligencia artificial. Além da descrição do problema e da demonstração do algoritmo, serão também apresentadas imagens da execução do código, servindo como comprovação visual do seu funcionamento e dos resultados obtidos.

### 2 Problema

No dia a dia, quando olhamos para a série de preços de um ativo na bolsa de valores, estamos vendo uma mistura do valor real e subjacente daquele ativo, com uma grande dose de volatilidade. O preço que se observa está sempre poluído.

O primeiro problema é que, ao reagirmos a cada pico e vale nos preços, acabamos tomando decisões ruins, sem conseguir identificar a tendência real que está escondida por baixo da bagunça do mercado. O sistema precisa de uma maneira de dizer o quanto ele desconfia do preço que acabou de ver. O segundo problema é que a tendência real do ativo não é estática, ela muda ao longo do tempo, o sistema é dinâmico. É preciso modelar o quão flexível a verdadeira tendência é, ou seja, o quão rápido o valor real pode mudar. Isso é o que chamamos de Ruído do Processo, que mede nossa crença na estabilidade da tendência.

### 3 Projeto utilizando filtro de kalman para solução de um problema

A estrutura do código usa um loop de dois passos que se repete a cada novo preço observado. Esse loop é a chave para o sistema se ajustar continuamente, em vez de depender de um mapa fixo.

Primeiro, vem o passo da Predição. Isso é o modelo dizendo: "Baseado no meu último palpite e na incerteza que eu tinha ontem, qual é o preço mais provável que teremos hoje, e quanta incerteza devo carregar para essa previsão?". É aqui que entra o Ruído do Processo, que é o quanto o sistema acha que a tendência real pode ter mudado entre ontem e hoje.

Depois, o passo mais importante é o passo da Correção, onde a realidade do mercado entra em cena. O primeiro passo da correção é calcular o Ganho de Kalman ele decide se deve-se confiar mais na previsão interna do modelo ou no preço que o mercado acabou de mostrar. Em seguida, a Estimativa Atual é calculada, ajustando o palpite inicial pela diferença entre o que foi observado e o que foi previsto. É nesse passo que o Ruído da Medição, que é a desconfiança na leitura de preço, e a Incerteza do Erro são usados e atualizados.

Ou seja, o código foi estruturado para dividir o problema em previsão e ajuste, quantificar a incerteza com  $R$  e  $Q$ , e o mais importante realizar uma ponderação otimizada para fundir a lógica interna do sistema com a realidade do mercado, gerando uma estimativa suavizada do valor real.

### 3.1 Exemplo de uso

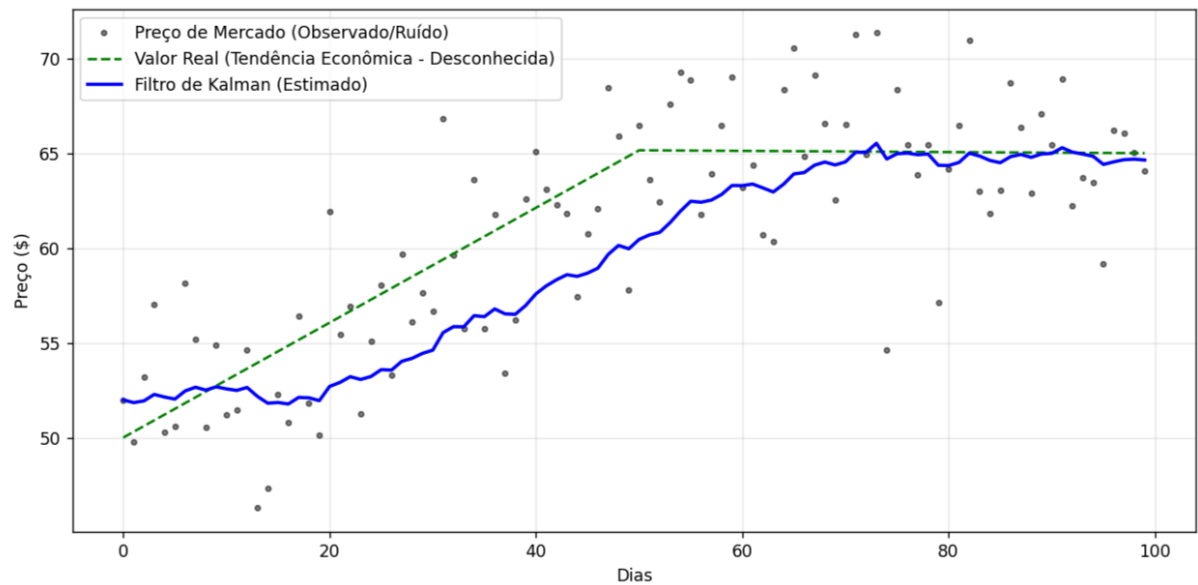


Figura 1: Execução do algoritmo desenvolvido

## 4 Reflexão pessoal sobre o processo de desenvolvimento

O tema escolhido para usar o Filtro de Kalman é algo que eu já vinha falando com o professor há um bom tempo, porque finanças é um interesse genuíno meu. Foi pesquisando sobre os ruídos que o Filtro de Kalman poderia cortar que eu achei que o valor que a gente vê de uma ação na tela não é, na verdade, o valor real dela, e isso na realidade foi bem interessante.

## 5 Desafios encontrados

O desafio encontrado na hora de desenvolver esse algoritmo de Filtro de Kalman foi, principalmente, correr atrás dos dados de entrada. Eu vi que era complicado conseguir uma série temporal financeira longa o suficiente para treinar o filtro que não tivesse ruído para fazer a comparação. Por isso, a gente acabou optando por simular os dados, usando o NumPy para gerar tanto a série de preços quanto a tendência real. Isso deu a vantagem de ter controle total sobre o quanto de Ruído da Medição e Ruído do Processo eu queria colocar, focando no que realmente importava, testar a lógica do algoritmo de filtragem.