



Matemática e Estatística Aplicada Para Data Science, Machine Learning e IA

Projeto 4

Matemática da Arquitetura Transformer e Deploy
do Modelo de Forecast de Séries Temporais



Vamos encerrar a parte de Matemática deste curso em grande estilo, construindo um projeto de altíssimo nível.

Este projeto demonstra na prática a teoria matemática por trás dos Transformers (arquitetura de Deep Learning usada em LLMs), mostrando passo a passo como usar essa arquitetura para prever séries temporais, desde a criação do modelo até o forecast (previsão), pronto para ser colocado em produção.

Tudo começa com a criação de uma série temporal sintética, construída com ondas senoidais e um pouco de ruído para simular um cenário real. Em seguida, a série é dividida em treino e teste, normalizada com MinMaxScaler e reorganizada em janelas deslizantes, que transformam a sequência original em pares entrada e alvo. Esses dados são convertidos para tensores e carregados em DataLoaders do PyTorch, o que facilita o treinamento em lotes e o uso eficiente de CPU ou GPU.

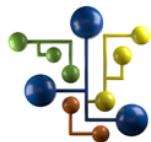
O coração do projeto é um Transformer para séries temporais. Ele usa uma camada linear para transformar os dados de entrada em embeddings, soma uma codificação posicional baseada em seno e cosseno para dar noção de ordem ao modelo e passa tudo por múltiplas camadas de TransformerEncoder com self attention multihead. Ao longo do projeto, a matemática por trás do Positional Encoding e do módulo de atenção é explicada de maneira cuidadosa, ligando as fórmulas à intuição de como o modelo aprende padrões de curto e longo prazo na série.

O treinamento é feito com função de perda MSE e otimizador Adam, e o desempenho do modelo é avaliado com métricas como MSE, RMSE e MAE, além de gráficos que comparam os valores reais com as previsões no conjunto de teste. Depois disso, entra a parte de uso em

produção, com uma função de forecast autorregressivo que gera vários passos à frente a partir de uma sequência inicial. As previsões são desnormalizadas e apresentadas em um gráfico único que mostra o histórico, o desempenho em teste e o intervalo de futuro previsto, criando uma visão clara de como o modelo se comportaria em um cenário de deploy para previsão de séries temporais.

Um aluno que estiver começando em Ciência de Dados, Machine Learning e IA só conseguiria criar um projeto como esse sozinho(a) ao finalizar uma Formação aqui na DSA, passando por todos os cursos que fazem parte de uma Formação. E é exatamente isso que queremos mostrar com este projeto: Enquanto estuda Matemática, vamos demonstrar aonde esse conhecimento pode levar você.

Os scripts estão disponíveis ao final do capítulo. Bons estudos.

**Equipe DSA**

Muito Obrigado!
Continue Trilhando Uma Excelente Jornada de Aprendizagem.