



*Análise e Previsão de Séries Temporais com Inteligência Artificial*

# Análise e Previsão de Séries Temporais com Inteligência Artificial

## Arquitetura Long Short Term Memory (LSTM)

Long Short-Term Memory (LSTM) é uma arquitetura de rede neural recorrente (RNN) proposta por Sepp Hochreiter e Jürgen Schmidhuber. As LSTM foram projetadas para lidar com os problemas de dependências de longo prazo e o desaparecimento do gradiente, que são comuns em RNNs tradicionais. Elas são especialmente úteis para tarefas envolvendo sequências, como processamento de linguagem natural, reconhecimento de fala e séries temporais. Acesse e leia o material complementar abaixo:

<https://www.deeplearningbook.com.br/arquitetura-de-redes-neurais-long-short-term-memory/>

A arquitetura LSTM é composta de células de memória, que são os blocos básicos de uma LSTM. Cada célula de memória possui três componentes principais: a unidade de memória em si (também chamada de estado da célula) e três portões (input, forget e output) que controlam o fluxo de informações dentro da célula. Abaixo está a descrição e cada componente:

**Unidade de memória (estado da célula):** A unidade de memória é uma representação interna que armazena informações ao longo do tempo. Ela é atualizada conforme a sequência de entrada é processada, permitindo que a LSTM retenha informações relevantes de longo prazo e esqueça informações irrelevantes.

**Portão de entrada (input gate):** O portão de entrada controla quais informações da entrada atual e do estado oculto anterior são permitidas para atualizar a unidade de memória. O portão de entrada é uma combinação de duas partes: uma camada sigmoide que determina quais informações devem ser atualizadas e uma camada tanh que gera candidatos a serem adicionados ao estado da célula. A saída da camada sigmoide é multiplicada pela saída da camada tanh, e o resultado é adicionado à unidade de memória.

**Portão de esquecimento (forget gate):** O portão de esquecimento determina quais informações do estado da célula atual devem ser esquecidas. Ele usa uma camada sigmoide para calcular a importância das informações no estado da célula. A saída da camada sigmoide é multiplicada pelo estado da célula, permitindo que a LSTM esqueça seletivamente informações irrelevantes.

**Portão de saída (output gate):** O portão de saída controla quais informações da unidade de memória são transmitidas para o próximo estado oculto e para a camada seguinte na rede. Ele usa uma camada sigmoide para calcular a importância das informações na unidade de memória e uma camada tanh para gerar uma versão normalizada do estado da célula. A saída da camada sigmoide é multiplicada pela saída da camada tanh, e o resultado é o novo estado oculto.

As LSTM têm a capacidade de aprender dependências de longo prazo e capturar informações relevantes em sequências, tornando-as uma arquitetura popular para tarefas de processamento de sequências. Existem diversas variantes e otimizações da arquitetura LSTM, como as células GRU (Gated Recurrent Unit) e as LSTMs bidirecionais.