

LSTM - LONG SHORT TERM MEMORY

Alunos:

- Alessandra Faria Rodrigues
- Débora Luiza de Paula Silva
- Gabriel Chaves Mendes
- Gabriela de Assis dos Reis
- Guilherme Henrique da Silva Teodoro

Professora:

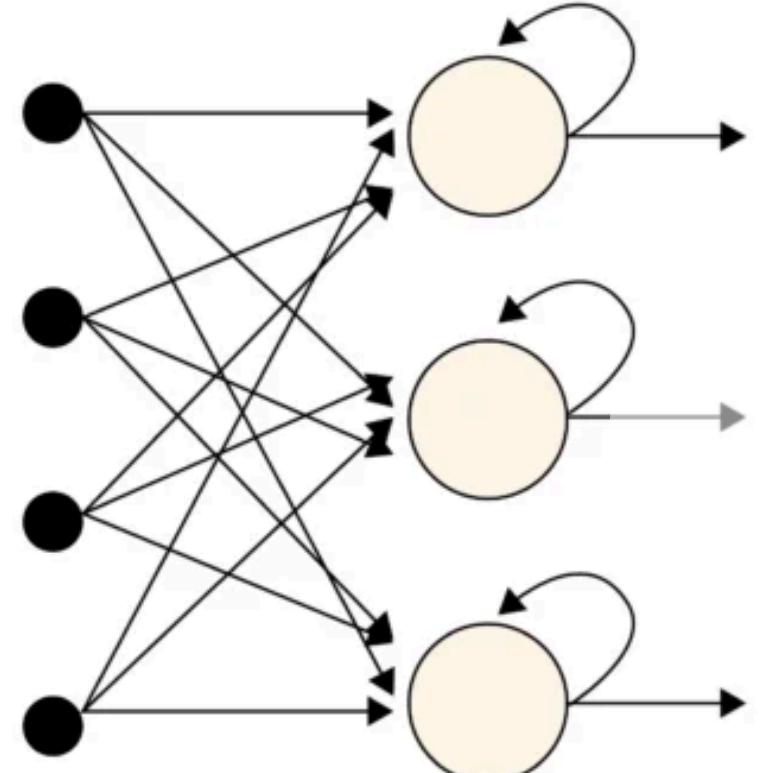
- Cristiane Neri Nobre

Contexto

O Ponto de Partida: Redes Neurais Recorrentes (RNNs)

- **O que são?** São um tipo de rede neural projetado especificamente para lidar com dados sequenciais, onde a ordem importa.
- **Como funcionam?** Possuem "loops" internos que permitem que a informação persista de um passo para o outro.
- **A memória:** Essa estrutura de "loop" dá às RNNs uma forma de "memória", permitindo que elas usem o contexto anterior para informar a saída atual.

(a) Recurrent Neural Network



Contexto

O Problema Principal das RNNs: A Memória Curta

Na teoria, as RNNs deveriam ser capazes de conectar informações de muitos passos atrás, mas, na prática, elas falham em sequências longas

O Problema: Dificuldade em Lembrar Informações Antigas

- A influência de uma entrada mais antiga diminui rapidamente com o tempo.
- Se um contexto importante apareceu no início de uma longa frase, a RNN provavelmente já o "esqueceu" ao chegar no final.

A solução: As LSTMs (Long Short-Term Memory)

A Anatomia da Célula LSTM

Objetivo: Resolver a "memória curta" das RNNs, permitindo que a rede lembre ou esqueça informações seletivamente por longos períodos.

Entradas: Input, Hidden State Anterior, Cell State Anterior

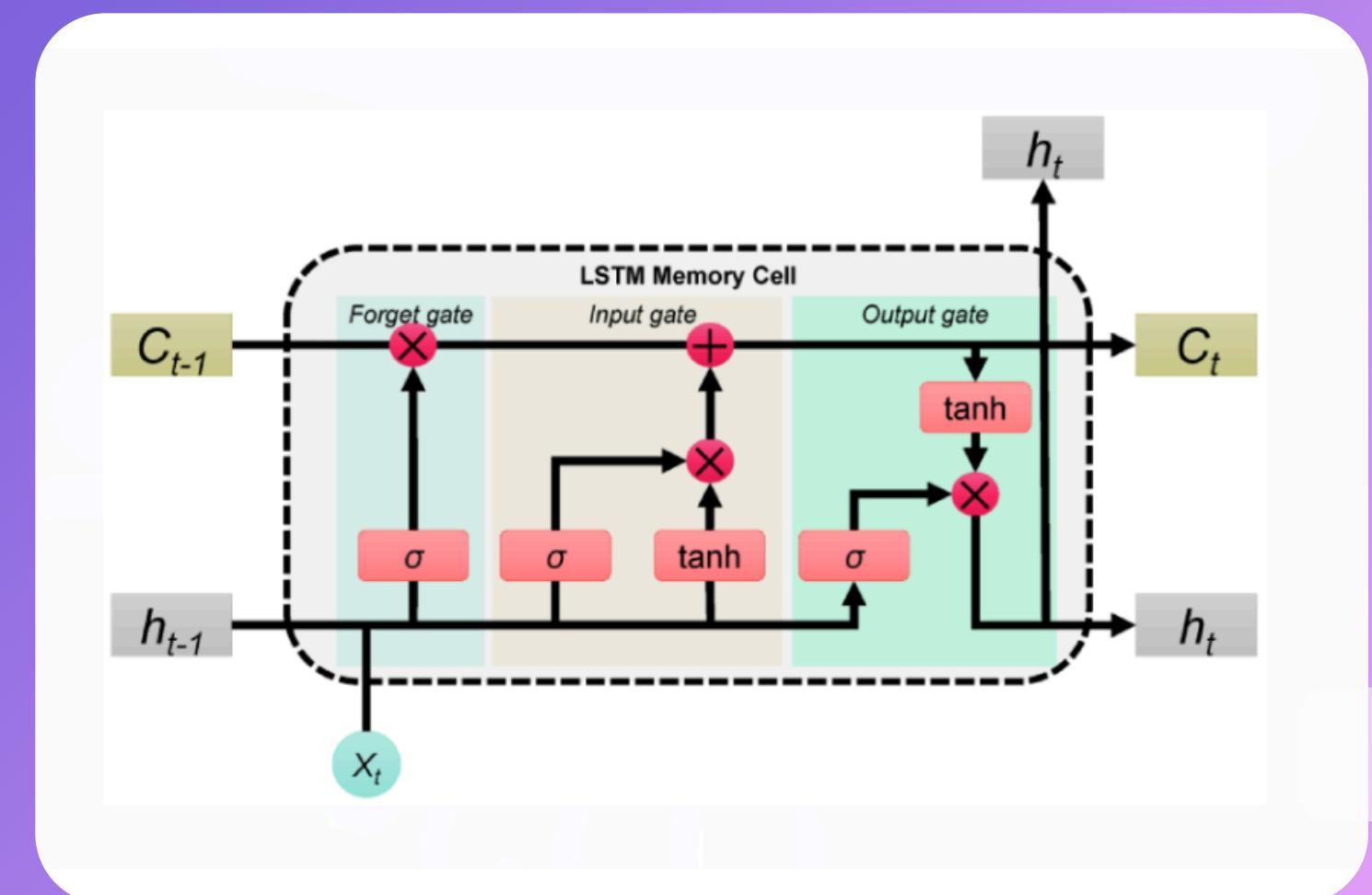
Operações: Função Sigmoide, Tangente Hiperbólica

Portões (Gates): Portão do Esquecimento, Portão de Entrada, Portão de Saída

Saídas: Novo Hidden State e Novo Cell State

A LSTM não apenas tem uma memória de longo prazo (Estado da Célula), ela gerencia ativamente essa memória.

Ela esquece o irrelevante, salva o importante e usa o que é necessário para a tarefa atual.



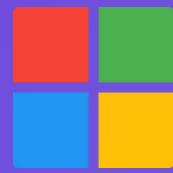
LSTMs no Mundo Real



Google: Usa LSTM em tradução automática (Google Translate), reconhecimento de voz e autocompletar no teclado Gboard.



Tesla: Utilizam LSTM para prever o comportamento de veículos e pedestres em sistemas de direção autônoma.



Microsoft: Aplica LSTM no Azure AI para previsão de séries temporais, como demanda de vendas e falhas em equipamentos industriais.



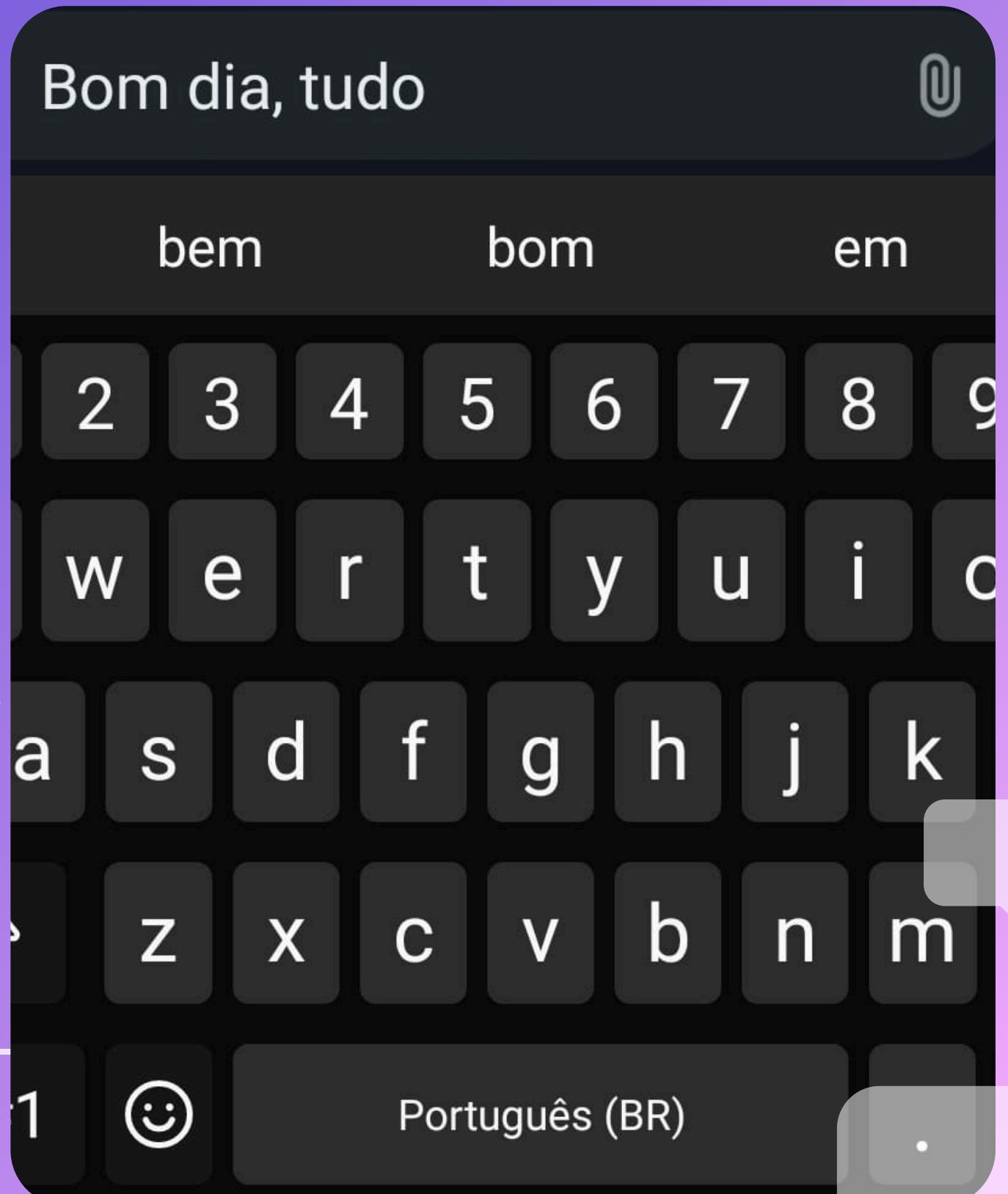
Amazon: O Alexa usa modelos baseados em LSTM para processar e compreender voz, além de recomendar produtos com base no comportamento passado do usuário.



Demonstração Prática

Autocompletar Inteligente com LSTMs

- **Passo 1: Dados:** Usamos o poema "No Meio do Caminho" como texto de treino para a IA aprender os padrões.
- **Passo 2: A Preparação:** Convertemos as palavras em números (Tokenização) e criamos exemplos de treino (Ex: no meio do -> caminho).
- **Passo 3: Cérebro (LSTM):** A camada LSTM atua como a memória do modelo. Ela lê os números em sequência e armazena o "contexto" da frase.
- **Passo 4: Treino:** O modelo "le" o poema 200 vezes (epochs) e atingiu 100% de acurácia, provando que memorizou os padrões.
- **Passo 5: Demonstração:** Agora, o modelo usa essa memória (LSTM) para prever, com alta probabilidade, qual palavra vem a seguir.



Link da Implementação:

<https://colab.research.google.com/drive/1U4alQaCMCyhJHuW8KfzkIx4jQ3Fj3Amy?usp=sharing>

Vantagens e Desvantagens da LSTM

VANTAGENS ✓

- **Memória de Longo Prazo:** São projetadas especificamente para "lembra" informações importantes por longos períodos, resolvendo o principal problema das RNNs simples.
- **Controle de Informação:** Usam "portões" (Gates) para aprender seletivamente o que esquecer, o que adicionar e o que usar da memória.
- **Alta Performance:** Extremamente eficazes em tarefas com dados sequenciais, como previsão de séries temporais (ações, clima) e processamento de linguagem (antes dos Transformers).

DESVANTAGENS ✗

- **Alto Custo Computacional:** São complexas e muito "pesadas". Exigem mais poder de processamento e demoram mais para treinar.
- **Exigência de Dados:** Como redes complexas, geralmente precisam de grandes volumes de dados para aprenderem bem.
- **Risco de Overfitting:** Devido à sua complexidade, podem "decorar" os dados de treino se não forem bem reguladas (ex: usando dropout).
- **Superadas em NLP:** Em tarefas de linguagem (tradução, chatbots), arquiteturas mais novas como os Transformers (ex: BERT, GPT) agora apresentam resultados superiores.

Referencias Bibliográficas

- <https://developer.nvidia.com/discover/lstm>
- <https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs>
- <https://www.appliedaicourse.com/blog/what-is-recurrent-neural-network-rnn/>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural computation*, 9(8), 1735–1780.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30.
- https://www.tensorflow.org/text/tutorials/text_generation?hl=pt-br
- https://keras.io/examples/generative/lstm_text_generation/
- <https://www.deeplearningbook.com.br/arquitetura-de-redes-neurais-long-short-term-memory/>

[Home](#)

[About Us](#)

[Contact](#)



OBRIGADO!