

# Previsão de Tráfego de Rede com LSTM

Rômulo W.C. Bustincio

Instituto de Computação – UNICAMP

Abril 2025

# Objetivo

Apresentar os fundamentos teóricos e práticos para modelar o tráfego de rede com LSTM:

- ▶ Séries temporais de tráfego.
- ▶ Redes neurais recorrentes (RNNs) e LSTM.
- ▶ Implementação e resultados com TensorFlow.

# Séries Temporais em Redes

- ▶ Dados contínuos: `bytes_per_second`.
- ▶ Características: sazonalidade, picos, burst TCP.
- ▶ Objetivo: prever próximo valor da sequência.

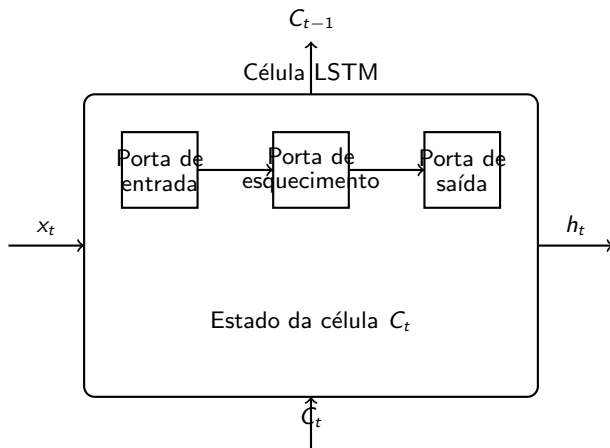
# RNN vs LSTM

- ▶ RNNs: eficazes, mas limitados por dependências longas.
- ▶ LSTM: introduz memória de longo prazo.
- ▶ Melhor desempenho em dados sequenciais.

# Como Funciona o LSTM

- ▶ Três portas principais: entrada, esquecimento, saída.
- ▶ Mantém estado da célula entre timesteps.
- ▶ Aprende padrões temporais complexos.

## Esquema da Célula LSTM



# Arquitetura do Modelo

- ▶ Camadas: LSTM seguida de densa.
- ▶ Entrada: janelas de 10 a 30 segundos.
- ▶ Saída: valor previsto do próximo segundo.

## Exemplo de Código (TensorFlow)

```
1 from tensorflow.keras.models import Sequential
2 from tensorflow.keras.layers import LSTM, Dense
3
4 model = Sequential()
5 model.add(LSTM(50, input_shape=(look_back, 1)))
6 model.add(Dense(1))
7 model.compile(optimizer='adam', loss='mse')
8 model.fit(X_train, y_train, epochs=20, batch_size=32)
```

Listing: Código exemplo em Keras



# Métricas e Avaliação

- ▶ Métrica principal: Erro Quadrático Médio (MSE).
- ▶ Avaliação por tamanho de janela.
- ▶ Comparação: valor real vs previsão.

# Discussão Crítica

- ▶ Limitações: burst TCP e picos súbitos.
- ▶ Melhorias possíveis: atenção e Transformers.
- ▶ Conclusão: LSTM é eficaz, mas não definitiva.