LVI SBPO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL
DE 04 ATÉ 07 NOVEMBRO 2024
FORTALEZA | CEARÁ

EXPLORANDO REDES NEURAIS PROFUNDAS PARA MODELAGEM DE DISTORÇÃO EM SINAIS DE GUITARRA ELÉTRICA

Murilo Guimarães Correia
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação – Universidade Federal de Goiás
Av. Universitária, 1488 - Qd. 86 Bloco A - Setor Leste Universitário, Goiânia - GO, 74605-010
murilogcorreia@discente.ufg.br

Alisson Assis Cardoso
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação – Universidade Federal de Goiás
Av. Universitária, 1488 - Qd. 86 Bloco A - Setor Leste Universitário, Goiânia - GO, 74605-010
alsnac@ufg.br

Marcus Vinícius Gonzaga Ferreira
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação – Universidade Federal de Goiás
Av. Universitária, 1488 - Qd. 86 Bloco A - Setor Leste Universitário, Goiânia - GO, 74605-010
marcusviniciusbr@gmail.com

Flávio Henrique Teles Vieira
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação – Universidade Federal de Goiás
Av. Universitária, 1488 - Qd. 86 Bloco A - Setor Leste Universitário, Goiânia - GO, 74605-010
flavio@ufg.br

RESUMO

Este estudo explora o uso de Redes Neurais Profundas (RNP) para modelar efeitos de distorção em sinais de guitarra elétrica, por meio de simulações de circuitos elétricos genéricos de pedais de distorção. Os dados foram coletados através da simulação de um circuito elétrico de um pedal de distorção de guitarra genérico, gerando sinais de áudio que serviram como base de dados para o treinamento das redes neurais. As arquiteturas utilizadas foram: *Multilayer Perceptron* (MLP) e *Long Short-Term Memory* (LSTM). A MLP foi estruturada com uma camada de entrada composta por 240.000 neurônios, duas camadas ocultas com 64 neurônios cada, utilizando a função de ativação *Rectified Linear Unit* (ReLU), e uma camada de saída também com 240.000 neurônios, enquanto a LSTM duas camadas LSTM, cada uma com 32 unidades, seguidas por uma camada totalmente conectada. Técnicas como o ajuste dinâmico da taxa de aprendizado, foram implementadas para otimizar o processo de treinamento das redes. As métricas, como o Erro Quadrático Médio (EQM), o Teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) e a análise da Função de Distribuição Acumulada (FDA), foram utilizadas para avaliar o desempenho das arquiteturas. A MLP obteve um EQM de $3,7881353 \times 10^{-8}$, com uma estatística KS de $4,507 \times 10^{-4}$ e um valor p de $0,99856594$, indicando uma boa correspondência entre os sinais de entrada e saída. A LSTM apresentou um EQM de $7,7 \times 10^{-3}$, uma estatística KS de $0,2042$ e um valor p de $0,0000$. Apesar do bom desempenho da MLP, a LSTM demonstrou uma capacidade superior de capturar as dependências temporais do sinal de áudio, refletindo de maneira mais precisa as nuances temporais dos efeitos de distorção. Este estudo reforça a relevância das RNP no campo do processamento de áudio, especialmente para modelagem de distorção de guitarra elétrica. As técnicas aplicadas destacam o potencial das redes neurais em replicar com alta fidelidade os efeitos analógicos, abrindo caminho para futuras pesquisas que possam explorar redes ainda mais complexas ou diferentes efeitos sonoros.

PALAVRAS CHAVE. Aprendizado Profundo, Redes Neurais, Modelagem de Áudio.

https://proceedings.science/p/193398?lang=pt-br