



Geração de Música de Piano com Aprendizado de Máquina: Promovendo a expressão musical através da tecnologia de aprendizado de máquina

Caio E. DIAS¹; Diego SAQUI²; Guilherme H. de OLIVEIRA³

RESUMO

Este artigo apresenta uma abordagem inovadora para a geração automatizada de música de piano usando aprendizado de máquina e o framework Flask em Python. O objetivo é criar um sistema capaz de gerar composições musicais de forma interativa e personalizada. O modelo de geração de melodias utiliza redes neurais LSTM, projetadas para capturar padrões complexos em sequências temporais. O conjunto de dados utilizado é composto por composições do renomado compositor Isaac Albéniz. Através de uma interface web, os usuários podem explorar diferentes estilos musicais, reproduzir e fazer o download das melodias geradas. Essa combinação entre o modelo de geração de melodias e a interface web oferece uma experiência musical envolvente e criativa, promovendo a apreciação da música autônoma.

Palavras-chave: LSTMs; Isaac Albéniz; Flask; Composição musical.

1. INTRODUÇÃO

A música é uma forma de expressão artística que tem o poder de transmitir emoções e despertar sentimentos em quem a ouve. Ao longo dos anos, a música tem sido constantemente explorada e reinventada por meio de avanços tecnológicos. Recentemente, o campo da Inteligência Artificial e, mais especificamente, do Aprendizado de Máquina (do inglês *Machine Learning*), tem se mostrado promissor para a criação e geração de música de forma automatizada. Segundo de Sá Júnior (2019), o aprendizado de máquina aplicado na música tem a capacidade de produzir músicas com qualidade o bastante para servir como uma ferramenta para facilitar o trabalho de compositores ou oferecer uma experiência única para diversas aplicações no mercado do entretenimento.

A utilização do aprendizado de máquina na geração de música de piano oferece novas possibilidades criativas, permitindo a exploração de composições únicas. Além disso, essa abordagem pode auxiliar músicos, compositores e entusiastas da música na criação de novas melodias, oferecendo uma ferramenta inovadora para aprimorar a criatividade e a expressão musical.

Para a construção de tal aplicação pode ser utilizada a estrutura de rede neural chamada LSTM, que segundo Hochreiter e Schmidhuber (1997), a LSTM (Long Short-Term Memory) é um tipo de rede neural recorrente (RNN) projetada para superar o problema do desaparecimento do gradiente, comumente encontrado em RNNs tradicionais, que dificulta a aprendizagem de dependências de longo prazo. A arquitetura da LSTM inclui células de memória especiais que

¹Caio Eduardo Dias, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: caioeduardo9700@gmail.com.

²Diego Saqui, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: diego.saqui@muz.ifsuldeminas.edu.br.

³Guilherme Henrique de Oliveira – IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: gh.oliveira16@gmail.com.

permitem o armazenamento e o acesso seletivo a informações relevantes em sequências temporais. Essas células de memória são atualizadas por meio de portões que regulam a entrada, a saída e o esquecimento de informações.

Segundo estudos anteriores, as LSTMs têm sido eficazes em várias tarefas de processamento de linguagem natural, como tradução automática, reconhecimento de fala e geração de texto (HOCHREITER & SCHMIDHUBER, 1997).

A rede foi treinada com dados do conjunto Albeniz que é uma valiosa coleção de partituras e informações relacionadas ao compositor espanhol Isaac Albéniz. Esse conjunto de dados é especialmente útil para pesquisadores, estudantes de música e entusiastas que desejam explorar e analisar as composições de Albéniz em maior profundidade, após o treinamento foi construída uma interface que disponibiliza essas melodias aos usuários.

Este artigo apresenta uma abordagem inovadora para a geração de música de piano utilizando aprendizado de máquina em conjunto com a linguagem de programação Python e o framework web Flask, Segundo Mufid (2019) o Flask é um framework web da linguagem Python que fornece uma biblioteca e uma coleção de códigos que podem ser usados para construir sites, sem a necessidade de fazer tudo do zero. Devido às suas características simples, o Flask será mais leve e não dependerá de muitas bibliotecas externas que exigem atenção. Nosso objetivo é desenvolver um sistema capaz de criar composições musicais de forma automatizada e interativa, permitindo aos usuários explorar diferentes estilos e nuances da música de piano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A aplicação é composta por duas partes principais: um modelo de geração de melodias utilizando redes neurais LSTM que foi treinado para gerar novas instâncias, utilizando o conjunto Albeniz, esse conjunto é composto por sequências de notas musicais que representam as composições do artista. Essas sequências de notas são representadas usando notações musicais padronizadas, onde cada nota é identificada por uma letra que indica a altura e um valor rítmico que representa a duração da nota, estas notas serão passadas para a rede, para a geração de novas melodias.

O modelo de geração de melodias é responsável por criar sequências musicais de forma autônoma, baseando-se nas características e padrões presentes nas composições de Isaac Albéniz. Utilizando as técnicas avançadas das redes neurais LSTM e os dados do conjunto Albeniz, o modelo é capaz de gerar melodias originais e criativas, capturando a essência e o estilo único do compositor.

A biblioteca Keras segundo Manaswi (2018), o Keras é uma biblioteca compacta e de fácil aprendizado em Python, projetada para aprendizado profundo, que pode ser executada sobre o TensorFlow (ou Theano ou CNTK). devido sua facilidade foi utilizada para o desenvolvimento,

proporcionando funcionalidades para trabalhar com redes neurais, especificamente com a camada LSTM.

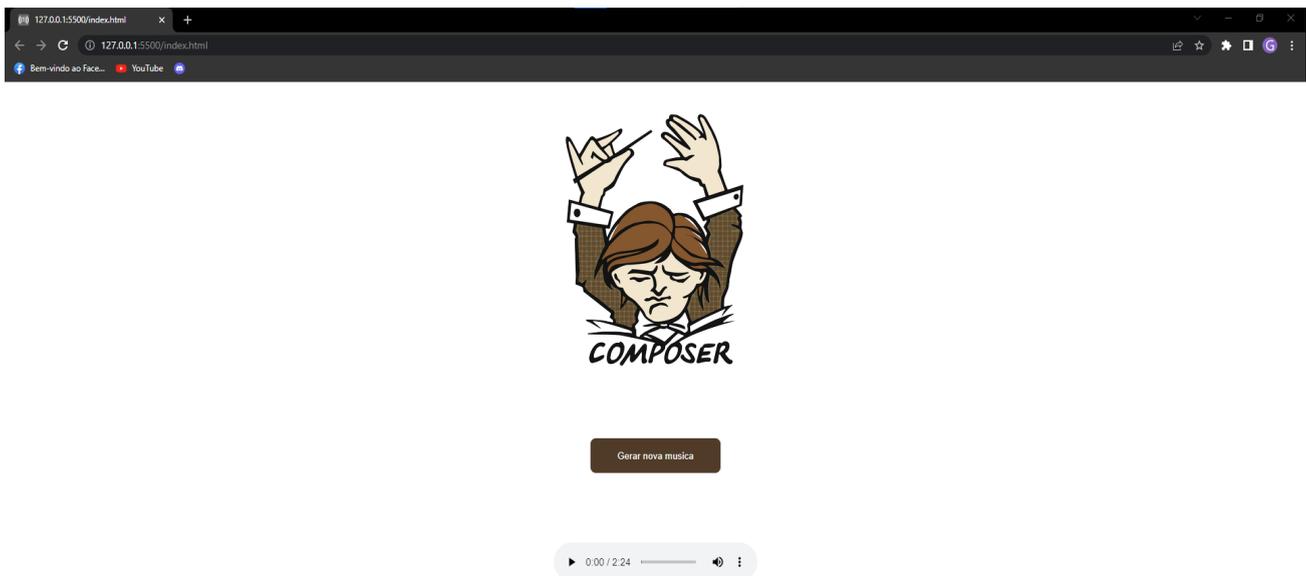
Por sua vez, a interface da aplicação foi desenvolvida como uma aplicação web utilizando, permitindo aos usuários acessar e desfrutar das melodias geradas de maneira fácil e intuitiva. Através dessa interface, os usuários podem navegar por diferentes categorias ou estilos musicais, reproduzir as melodias em um player embutido e, se desejarem, realizar o download das melodias para uso posterior.

Essa combinação do modelo de geração de melodias com a interface web proporciona aos usuários uma experiência musical interativa e personalizada. Os usuários podem explorar e descobrir novas melodias geradas pelo modelo, ao mesmo tempo em que têm a flexibilidade de ouvir e obter as melodias que mais lhes interessam. A aplicação promove a criatividade, o entretenimento e a apreciação da música gerada de forma autônoma, agregando valor ao legado musical de Isaac Albéniz.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da utilização do Python e do Flask, aliados ao modelo de machine learning treinado, foi possível criar uma aplicação conforme a figura 1, que proporciona uma experiência musical única e personalizada para os usuários, código fonte disponível <<https://github.com/GuilhermeHenrique659/IA-gera-musica>> . A combinação dessas tecnologias possibilita a geração de novas composições musicais de forma interativa e envolvente.

Figura 1. Aplicação web.



Em suma, a combinação do aprendizado de máquina, Python, Flask e a geração de música de piano abre caminho para novas formas de explorar, criar e apreciar a música, oferecendo uma experiência única para músicos, compositores e entusiastas da música. Com modelo de geração de melodias, baseado em redes neurais LSTM, foi treinado com dados do conjunto Albeniz, permitindo a criação de composições originais e criativas, capturando o estilo único do compositor. No futuro, essa abordagem pode ser expandida para incluir outros instrumentos musicais e estilos musicais, oferecendo ainda mais possibilidades criativas aos usuários. Além disso, a aplicação pode ser aprimorada com recursos adicionais, como a personalização de melodias geradas e a integração com plataformas de streaming de música.

REFERÊNCIAS

DE SÁ JÚNIOR, J. A., PAZOTI, M. A., DE ALMEIDA, L. L., DA SILVA, F. A., & PEREIRA, D. R. (2019, July). GERAÇÃO DE MÚSICA COM APRENDIZADO DE MÁQUINA. In Colloquium Exactarum. ISSN: 2178-8332 (Vol. 11, No. 2, pp. 56-65).

HAYKIN, S. (2009). Neural Networks and Learning Machines (3^a ed., p. 1). Prentice Hall.

HOCHREITER, S., & SCHMIDHUBER, J. (1997). Long Short-Term Memory. Neural Computation, 9(8), 1735-1780. DOI: 10.1162/neco.1997.9.8.1735. Disponível em: <<https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>> Acesso em: 14 set. 2023.

MANASWI, N. K., & MANASWI, N. K. (2018). Understanding and working with Keras. Deep learning with applications using Python: Chatbots and face, object, and speech recognition with TensorFlow and Keras, 31-43.

MUFID, M. R., BASOFI, A., AL RASYID, M. U. H., & ROCHIMANSYAH, I. F. (2019, September). Design an mvc model using python for flask framework development. In 2019 International Electronics Symposium (IES) (pp. 214-219). IEEE.

PAPAZOGLU, M. P., & GEORGAKOPOULOS, D. (2003). Service-oriented computing. Communications of the ACM, 46(10), 24-28. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/944217.944233>> Acesso em: 14 set. 2023..

REDHAT (2023). O que é API?. Disponível em: <<https://www.redhat.com/pt-br/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>> Acesso em: 14 set. 2023.