

令和二年度 卒業論文

人工知能を用いた音楽作曲の研究

Research on Musical Composition using Artificial Intelligence

函館工業高等専門学校 生産システム工学科・情報コース

金澤 正義

指導教員 東海林 智也

目次

第一章 序論

第一節 英文アブトラクト

第二節 研究目的

第三節 研究背景

第四節 開発環境

第二章 関連技術

第一節 マルコフ連鎖

第三章 音楽生成プログラム

第一節 プログラム概要

第二節 プログラム構成

第四章 結果

第五章 まとめ

参考文献

第一章 序論

第一節 英文アブストラクト

Abstract: Music composition is a specialized and requires a lot of experience. For this reason, music composition is generally considered to be a difficult task. However, I started this research because I thought that if I could create something that could help people compose music using artificial intelligence, the threshold for music composition would be lowered and many people would learn the joy of composing music.

Key words: AI, Markov

第二節 研究目的

本研究の目的はマルコフ連鎖[1]を用いて音楽を生成するプログラムを開発することである。

第三節 研究背景

音楽作曲は専門的で経験が必要なものである。そのため、一般的には音楽作曲は敷居が高いものとされている。だが、作曲を手助けできるものを作成できれば、音楽作曲の敷居が低くなり、多くの人に作曲する楽しさを知ってもらえと考えたためこの研究を開始した。

第四節 開発環境

本研究の開発環境は以下の通りである。

OS: Windows 10

CPU: Intel Core i7

実装 RAM: 4 GB

開発言語: Python

開発環境: Anaconda

第二章 関連技術

第一節 マルコフ連鎖

マルコフ連鎖[1]とは、確率過程のうち、取り得る状態が離散的なものである。音楽には使用する音を限定して不協和音など不自然な音が出ないようにする「音階」という規則がある。また、マルコフ連鎖は取り得る状態を限定して不自然な状態が出ないようにする規則を持つ。このような類似性から、本研究ではマルコフ連鎖を作曲アルゴリズムとして使用することにした。

第三章 音楽生成プログラム

第一節 プログラム概要

本研究では簡単なメロディーの曲を学習させ、その学習した曲をもとに新たに曲を生成するプログラムを作成した。また、曲の音階を英語音名(C,D,E,F,G,A,B)で書き起こしたテキストデータを学習データとして使った。

ここからはプログラムの流れについて説明する。まず例として、図1の様に「A音 → B音 → A音 → C音」という学習データが与えられたとする。この例ではB音の後は必ずA音が出て、C音の後には音は無い。一方、A音の後にはB音とC音という2つの取り得る状態がある。そこで図2の様にA音の後の状態として、2つの状態のどちらかを50%の確率で選択する。このような選択を繰り返して曲を生成していく。

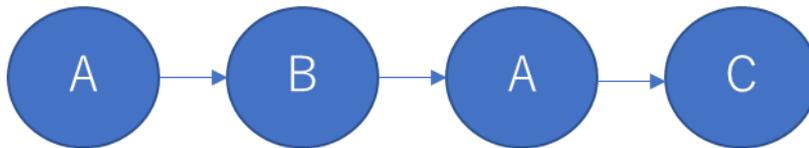


図1 学習データの例

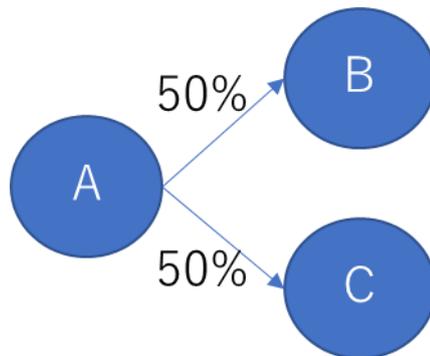


図2 次の状態の選択方法

第二節 プログラム構成

ここではプログラムの流れについて説明する。はじめに学習対象とする曲の音階を英語音名でテキストファイルに書き起こし、学習データとしてプログラムに読み込ませる。なお学習データに含まれる文字数(=音数)は 30 文字とした。その後、マルコフ連鎖で文字(=音)の生成を行っていく。そして生成された文字列(=音楽)から楽譜を作成し、最後に DTM ソフトを用いて曲を出力する。

第四章 結果

今回は「カエルの歌」と「さくら」を学習させた。「カエルの歌」は誰でも知っている曲で、曲の構成も簡単なため採用した。「さくら」は都節音階と言う音階が使われている曲であるため、音階を崩さずに正しく曲を生成できているかを検証するために採用した。

はじめに「カエルの歌」を学習させた結果を図3に示す。実際に聞いてみるとカエルの歌らしさを感じ、曲としても成り立っているように聞こえた。



図3 「カエルの歌」から生成した曲

次に「さくら」を学習させた結果を図4に示す。実際に聞いてみると音程の不自然さはないがリズムが不自然になっていた。



図4 「さくら」から生成した曲

第五章 まとめ

本研究ではマルコフ連鎖を用いて音楽を生成するプログラムを開発した。今回はメロディーのみ生成をおこなったが、今後はベースやドラムパートの生成も試みる。ただし、ドラムやベースは主にリズムの担当をしているため、マルコフ連鎖でそれらを生成することは少々難しいと思われる。そこでマルコフ連鎖ではなく、遺伝的アルゴリズムを用いてベースやドラムパートを生成すれば、リズムが不自然ではないものが生成できるのではないかと考えられる。

参考文献

[1] <https://www.hamach0.com/entry/marcov-python>