

N-Gram モデルを利用したマルチエージェントによる音楽の創発

Multi-Agent Based Music Emergence by N-Gram Model

平山すみれ 成瀬美帆 向直人
Sumire Hirayama Miho Naruse Naoto Mukai

1. はじめに

近年の研究では、コンピュータを利用することで、様々なリズムやメロディを実現する自動作曲システムが提案されている。我々の研究では、既存の曲を基に新しい曲を構築するプロセスは既存研究と同じであるが、マルチエージェントシステムの仕組みを利用することで、個性の異なる様々なエージェントの相互作用により、自由な発想で作曲することを目的とする。さらに、作曲過程における「リズムの進行」や「音の遷移」を可視化することで、視覚的な楽しさに加え、音楽を学ぶ子供たちの補助ツールとして応用することを視野に入れる。また、音楽の再生には、「ドレミ」などのテキストを音符とみなして音楽を演奏することが可能なフリーソフトのテキスト音楽「サクラ (<http://oto.chu.jp/>)」を利用する。

2. N-gram モデルを利用した作曲

「サクラ」の文法で記述した楽譜を「Artisoc」で読み込み、N-gram モデルに従って解析する。N-gram モデルとはテキストから切り出した一定数の文字の並びのことである。N-gram モデルには、1つの文字を表すユニグラム、2つの連続する文字を表すバイグラム、3つの連続する文字を表すトライグラムがある。本稿では、N-gram モデルの解析結果に基づき、エージェントに音符列を割り当てる。図1が「Artisoc」のスクリーンショットである。背景画像として「音符の無料イラスト集 (<http://azukichi.net/melody.html>)」で提供されている画像を利用した。

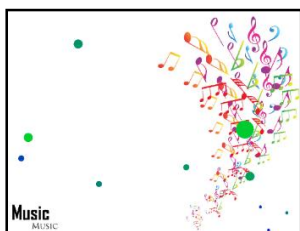


図1 Artisocのスクリーンショット

図中の複数の円が音符列を表すエージェントである。エージェントは一定の速度で直進し、空間の端に到達するとループして、空間内に再び出現することを繰り返す。エージェントの速度は固定であるため、他のエージェントとの衝突がなければ、一定のリズムで対応する音が演奏されることになる。また、エージェントの速度が速ければ、リズムも速くなり、エージェントの大きさが大きければ、衝突する確率が高くなる。複数のエージェントが同時に演奏の条件を満たす場合は、和音もしくは出現頻度の高い音符列を演奏する。エージェントが多く存在する場合、和音が高確率で発生し、聴きづらい音楽になってしまうことが多い。

現状では、出現頻度の高い音符列を採用する方が、聴きやすい音楽になる傾向がある。

3. 作曲事例

舞曲「メヌエット」を基に、ユニグラム、トライグラムで作曲した。原曲の楽譜は図2、ユニグラムは図3、トライグラムは図4である。「メヌエット」の楽譜は、音の長さの変化に加え、音階の変化も多く含まれている。ユニグラムの最頻値は「音符4ソ」の8回、トライグラムの最頻値は「音符8「ド」音符8シ音符8ラ」の4回である。いずれの音符列も出現頻度はそれほど高くないため、生成された楽譜には様々な音符列が含まれている。エージェントが多く存在することから、音符列のバリエーションも多いことが分かる。また、どのエージェントも比較的小さいため、衝突する可能性は低く、一定のリズムを刻みやすい。トライグラムにおいては、最頻値の「音符8「ド」音符8シ音符8ラ」が定期的に含まれることで、心地よいリズムを生み出しているように感じた。

音符4「レ」音符8ソラシ「ド」	音符4「レ」ソソ
音符4「ミ」音符8「ド」レ「ミ」フ#	音符4「ソ」ソソ
音符4「ド」音符8「レ」ドシラ	音符4シ音符8「ド」シラソ
音符4フ#音符8ソラソソ	音符4シ音符2ラ
音符4「レ」音符8ソラシ「ド」	音符4「レ」ソソ
音符4「ミ」音符8「ド」レ「ミ」フ#	音符4「ソ」ソソ
音符4「ド」音符8「レ」ドシラ	音符4シ音符8「ド」シラソ
音符4ラ音符8シラソフ#	音符2ソ。

図2 メヌエット (オリジナル)

「音符8ラ」 「音符8ラ」	「音符8シ」 「音符8ラ」 「音符8ソ」
「音符8「ド」」 「音符4ソ」	「音符8シ」 「音符8ラ」 「音符8ソ」
「音符8シ」 「音符8ソ」	「音符8「ド」」 「音符8シ」 「音符8ラ」
「音符8「レ」」 「音符4シ」	「音符4シ」 「音符8「ド」」 「音符8シ」
「音符8ラ」 「音符4「レ」」	「音符4「ミ」」 「音符8「ド」」 「音符8「レ」」
「音符8ラ」 「音符8ラ」	「音符8「ド」」 「音符8シ」 「音符8ラ」
「音符4ソ」 「音符8ソ」	「音符8「ド」」 「音符8シ」 「音符8ラ」
「音符8シ」 「音符8シ」	「音符4ソ」 「音符4「ミ」」
「音符8「ド」」 「音符8シ」	
「音符8ラ」 「音符8ソ」	

図3 ユニグラム

図4 トライグラム

4. まとめ

本研究では、近年注目されるコンピュータを利用した音楽制作をテーマに、マルチエージェントの概念を導入した自動作曲のための Artisoc モデルを制作した。N-gram モデルを利用して原曲に含まれる音符列をエージェントに割り当てるとき、音符列の出現頻度に応じてエージェントの速度や大きさが設定される。エージェントが特定の条件を満たすときに、割り当てられた音符列を演奏することで、原曲をアレンジした新しいリズムとメロディの音楽が生成される。原曲に様々なパターンの音符列が含まれている場合は、生成される曲は複雑で音楽的に面白い音楽が生成されることが分かった。