

Harmony Search を用いた感性に基づくメロディ生成システム

大谷紀子研究室

0932073 上村 僚子

1. 研究の背景・目的

ビッグバンドでは、メンバーが曲中にソロを演奏することがある。しかしソロ用の楽譜は用意されていないことが多いため、多くの場合デモ音源から採譜するか、和音進行に沿って個人が作曲している。本来作曲とは音楽の知識が伴って初めて成立するものであり、作曲の知識の乏しい学生は非常に労力のかかるデモ音源の採譜を余儀なくされている。先行研究[1]では、感性を反映した和音進行の生成に焦点をあてており、楽曲の印象に影響を与えるメロディは生成された和音進行に合わせてランダムに付加していたため、メロディが楽曲の評価を妨げていた。本研究では Harmony Search(以下 HS)を用いてメロディのリズムを生成することで、感性に基づくメロディを生成することを目的とする。

2. Harmony Search

HS は、音楽の即興過程を元にした、最適解探索アルゴリズムである。HS における解探索では、最初に解候補の集団である Harmony Memory(以下 HM)内に、複数の解候補をランダムに生成して保持する。次に新しい解候補を生成する。「HM 内の解候補の値をそのまま使用」、「HM 内の解候補の値の一部を調整して使用」、「新しい値をランダムで作成し使用」のいずれかにより生成された新たな解候補が、HM 内の最も評価値が低い解候補よりも評価値が高かった場合、評価値の一番低い解候補を削除し、新たに生成された解候補を HM 内に保持する。以上の操作を指定された回数分繰り返し、最終的に HM 内で最も評価値の高い解候補を最適解とする。

3. メロディ生成システムの概要

ユーザの感性モデルをもとに、各感性に合ったメロディを生成し、楽曲を生成するシステムを構築する。あらかじめユーザに既存楽曲を聴かせ、「嗜好度」、「明るさ」、「嬉しさ」、「優しさ」、「穏やかさ」、「切なさ」の6つの評価項目で楽曲を評価させる。得られた評価から、ユーザごとにリズムの感性モデルを獲得する。ただし、リズムの感性モデルは16分音符4つからなる1拍のリズムを表す。感性モデルをもとに、HS でリズム進行を作る。生成したリズム進行に音程をつける際には、先行研究のシステムで感性を反映した枠組構造と和音進行を生成し、楽曲のキー、スケール、各拍の和音から使用できる音を選択する。最終的には8小節からなる楽曲を生成する。

4. HS に基づくリズムの生成

リズムの解候補をランダムに生成し、HM に保持する。解候補は8小節のリズムで、128個の要素で構成される。各要素は16分音符の長さのリズムを表し、音が鳴り始めることを表す“beat”，音が鳴らないことを表す“null”，前の音の状態を継続することを表す“-”で表現される。HM 内では、解候補の要素の“beat”，“null”，“-”にそれぞれ0~2の数字を当てはめている。解候補の例を図1に示す。

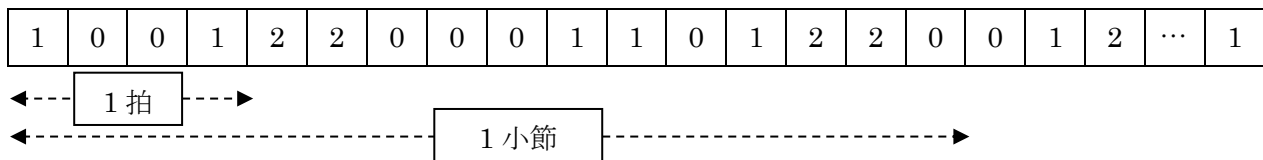


図1 解候補の例

解候補の適応度は、感性モデルへの適応度関数によって表す。1つの感性に複数個のモデルがある場合は、すべての感性モデルに対する適応度関数の和を求める。

HS で得られたリズムに音程を付加する。「該当する拍の和音の構成音からランダムに選択する」、「曲のスケール構成音からランダムに選択する」の2種類の方法から選択し、曲のスケールと該当する拍の和音は先行研究のシステムにより生成した枠組構造と和音進行から得る。

5. 評価実験

本研究室の学生 10 名を対象に楽曲を生成し、質問紙調査を行った。被験者にはそれぞれの楽曲に対応する感性句は伝えず、生成したすべての楽曲に対して「嗜好度」、「明るさ」、「嬉しさ」、「優しさ」、「穏やかさ」、「切なさ」の6項目を5段階で評価させる。各感性に基づいて生成した10曲に対する評価値の平均値を表1に示す。各形容語の+の感性は5に近いほど、-の感性は1に近いほど、感性を反映した楽曲が生成されたといえる。また、生成楽曲の音楽的評価指標である「楽曲としての統一感」、「楽曲としての展開性」、「楽曲としての面白さ」、「楽曲としての成立性」の4項目についても5段階で評価させる。生成楽曲の音楽的評価の平均値を表2に示す。

表1 各感性の作曲結果に対する評価の平均値

| 形容語 | 嗜好度 | | 明るさ | | 嬉しさ | | 優しさ | | 穏やかさ | | 切なさ | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 感性 | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| 平均 | 3.0 | 2.9 | 3.5 | 2.6 | 2.6 | 2.5 | 2.8 | 2.1 | 3.7 | 2.2 | 2.1 | 2.7 |

表2 生成楽曲の音楽的評価の平均値

| 楽曲としての統一感 | 楽曲としての展開性 | 楽曲としての面白さ | 楽曲としての成立性 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3.4 | 2.7 | 3.1 | 3.2 |

6. 考察

本研究では、ユーザの感性をある程度反映させた楽曲を生成することができた。しかし、感性の反映度合については「嬉しい」、「優しい」、「切ない」、音楽的評価については「楽曲としての展開性」の部分で、良い評価を得られなかった。感性の「優しい」と音楽的評価の「楽曲としての展開性」は、先行研究でも良い評価を得られていない。メロディ生成時の音の選び方に原因があると考えられる。本システムでは、楽曲の和音進行とメロディのリズムについて、HSを用いて最適解を導き出している。しかし、メロディの音程については、和音の構成音を使用しているため、似たような音の並びが続くことが多い。本研究ではメロディのリズムについてのみ感性モデルを構築し解探索を行ったが、音程の上行や下行に対する感性モデルも構築し解探索することにより、さらにより結果が導けると考える。

参考文献

- [1] 田所 克敏, “Harmony Searchを用いた感性に基づく作曲システム”, 東京都市大学環境情報学部情報メディア学科卒業論文, 2012