

共生進化に基づく起承転結を考慮した和音進行生成

大谷紀子研究室

1032130 白川 翔子

1. 研究の背景・目的

現在、ユーザの感性を反映した楽曲を生成するシステムの研究が進められている。2009 年には、遺伝的アルゴリズム(以下 GA)の 1 つの手法である共生進化を用いた和音進行の生成が検討された[1]。また、2011 年には音楽家の即興過程を模した最適化アルゴリズムである **Harmony Search** により和音進行を生成する手法が提案された[2]。しかし、ユーザの感性を反映させることはできたが、楽曲の展開性に関して高い評価が得られていない。本研究では、ユーザの感性を反映しつつ、展開性のある楽曲を生成することを目的とする。共生進化を用いて起承転結を重視した和音進行を生成する。

2. 共生進化

共生進化は、GA の 1 つの手法である。部分解を個体とする集団と、部分解の組み合わせを個体とする全体解集団を保持し、両集団を進化させる。部分解の良い組み合わせを全体解集団で学習することで、1 つの集団を進化させる GA よりも、多様な解候補からの探索を行うことができる。まず、部分解を表す個体を複数個生成し、初期世代の部分解集団とする。次に、部分解集団の個体をランダムに組み合わせることで全体解を表す個体を複数個生成し、初期世代の全体解集団とする。評価の段階では、先に全体解個体の適応度を算出し、全体解の適応度をもとに部分解個体の適応度を求める。世代交代の段階では、部分解集団の次世代の個体を生成してから、全体解集団の次世代の個体を生成する。終了条件を満たすまで評価と世代交代を繰り返し、全体解集団で最も適応度の高い解を出力する。

3. 自動作曲システムの概要

本研究では 8 小節からなる楽曲を生成する。1 小節は和音 4 つの並びで表現され、モチーフは小節 2 つの並びで表現される。和音進行は和音の並びであり、和音は **Root**, **Type**, **Tension** の 3 要素からなる。**Root** は和音のキー音、**Type** は和音を構成する数と構成音ごとの関連性、**Tension** は付加的に用いられている音を表す。前の和音を引き継ぐ場合は、- で和音を表現する。ユーザの感性モデルを元に、各感性に合った楽曲を生成する自動作曲システムを構築する。最初に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」の 5 つの評価項目で楽曲を評価させる。評価結果に基づいて訓練事例を作成し、帰納論理プログラミングにより、ユーザごとに枠組構造、モチーフ、和音進行のそれぞれに関して感性モデルを獲得する。遺伝的アルゴリズムで枠組構造を作り、共生進化でモチーフと和音進行を作る。次に、生成した和音進行を元にメロディとベースパートを生成する。最後に枠組構造、和音進行、メロディとベースパートを組み合わせる。

4. 共生進化に基づく和音進行の生成

本研究ではモチーフを部分解とし、和音進行を全体解とする。展開性を高めるために、3 つの部分解集団を保持し、「起」「承」「転」に相当する部分解をそれぞれ別の集団で進化させる。全体解集団と部

分解集団の例を図1に示す. 楽曲の始めと終わりの部分を類似させることで自然な楽曲を生成するため, 「結」に相当する部分解は, 「起」の部分解の末尾を全終止, または変終止に変更したものとする.

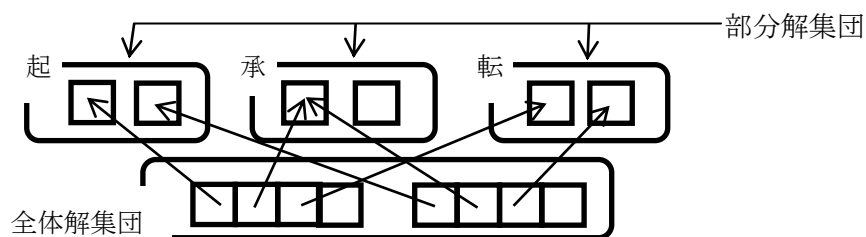


図1：部分解集団と全体解集団の例

5. 評価実験

本研究の学生 12 名を対象に楽曲を生成し, アンケート調査を行った. 先行研究[1]における提案方法で生成した 10 曲と本研究における提案方法で生成した 10 曲, 計 20 曲を聴かせた. それぞれの楽曲に対応する感性句は被験者に伝えず, 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」の 5 項目を 5 段階で評価させた結果, 得られた評価の平均値を表 1 に示す. 各項目において, “+” は 5 に近いほど, “-” 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「統一感」「展開性」「面白さ」「成立性」の 4 項目についても 5 段階で評価させたところ, 評価値の平均は表 2 のようになった.

表 1：各感性の評価の平均値

感性	嗜好度		明るさ		嬉しさ		優しさ		穏やかさ	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
先行研究	3.1	3.1	3.6	2.0	2.8	2.4	3.0	2.8	2.5	3.6
本研究	3.1	2.7	2.8	1.7	2.7	2.7	3.3	2.5	3.7	2.6

表 2：生成楽曲の音楽的評価の平均値

	統一感	展開性	面白さ	成立度
先行研究	3.7	2.8	3.0	3.2
本研究	3.4	3.1	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, 「展開性」については, 先行研究より良い結果が得られた. しかし, 感性の反映度合については「明るさ」「嬉しさ」, 音楽的評価については「統一感」において, 先行研究より良い評価を得られなかった. 楽曲生成において「明るさ」「嬉しさ」において“+”の評価が先行研究より低かったことから, 全体的に暗い印象の楽曲を多く生成したといえる. 今後, 楽曲の統一感の向上と感性に偏りのない楽曲生成の方法を考えることでさらによい結果が得られると考える.

参考文献

- [1]大谷 紀子, 西川 敬之, 栗原 聡, 沼尾 正行, ”楽曲生成への共生進化の適用に関する検討”, 人工知能学会第 23 回全国大会論文集, 2009
- [2]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