

GA に基づく楽曲の主部を反映した前奏の自動作成システムの提案

大谷研究室

1472078 古川雄貴

1. 背景と目的

現在、ユーザの感性に即した楽曲を生成するシステムの研究が進められている。帰納論理プログラミング(Inductive Logic Programming; ILP)を用いてユーザの感性モデルを取得し、進化計算アルゴリズムによって作曲する。感性モデルは、特定の聴者のある感性に影響する楽曲のルールであり、聴者および感性ごとに獲得される。作曲時の生成対象は A メロ、B メロなどの楽曲の主部のみであるため、前奏、間奏、後奏は作成されない。楽曲の主部とは、楽曲のうち、前奏、間奏、後奏以外の部分を指す。入力された楽曲の特徴を示す感性モデルに即して作曲するので、同様の方法で前奏を作成しても楽曲の主部との調和が考慮されない。前奏はユーザが最初に聴く部分なので、楽曲のおおまかな印象が決まる重要な部分であると考えられる。個々の部分がユーザの感性に即していても、前奏と主部の繋がりが不自然になると全体の評価が下がる。より感性に即した楽曲を生成するためには、前奏単体がユーザの感性に即し、自然に主部に繋がる前奏の生成が重要である。本研究では、より感性に即した楽曲の生成を目的として、ユーザの感性と楽曲の主部を反映した前奏の自動作成システムを提案する。評価実験により提案システムの有用性を示す。

2. システム概要

本システムでは、遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm; GA)により前奏を作成する。GA とは生物が環境に適応して進化する過程を工学的に模倣した最適解探索アルゴリズムである。問題に対する解の候補を個体の染色体として表し、解の良さを適応度として、より適応度の高い個体の性質が継承されていくように、交叉、突然変異により次世代の個体集団を形成する。世代交代を繰り返すことで、環境に適応した個体を生成する。

本システムで前奏のルールを決定するにあたって、4 組のアーティストの前奏計 272 曲の小節数、BPM を分析した。分析した結果、一定の小節数や BPM に集中しているアーティストと、小節数や BPM が分散しているアーティストの 2 パターンに分かれた。本システムでは小節数や BPM が分散しているアーティストのうち、ワライナキの前奏から BPM と小節数の関係を表すルールを生成した。

本システムではまず、主部の BPM をもとに前奏の小節数を決定する。取得した主部の BPM を 70 未満、70 以上 100 未満、100 以上 128 未満、128 以上の 4 つに分け、それぞれを group1, group 2, group 3, group4 とした。次に、各グループの基準の小節数を 0, 4, 8, 16 とし、group1~3 については基準の小節数以上、group4 については基準の小節数以下になるように、生成したルールに基づいて前奏の小節数を決定する。前奏の小節数が 0 となった場合は前奏が不要な楽曲とする。

次に、前奏ではある特定のフレーズを繰り返し使用することが多かったため、前奏内における繰り返し数を決定する。まず 1 フレーズあたりの小節数を 2, 4, 8, 前奏の小節数の中からランダムに選択し

て決定し、前奏の小節数を1フレーズあたりの小節数で割って繰り返し数を算出する。ただし、1フレーズあたりの小節数は前奏の小節数より大きくならないようにする。主部の和音進行の先頭から1フレーズあたりの小節数だけ和音進行を順に取り出し、和音を鳴らすタイミングをランダムに変化させて1フレーズ分の和音進行とする。

前奏のメロディは、主部を作曲した既存のシステムと同じ手法を用いて生成する。まず主部を生成する際に獲得されたメロディのリズムに関する感性モデルと、音高の上下行に関する感性モデルの2つをもとに1フレーズ分のメロディテンプレートを生成する。メロディテンプレートの生成には遺伝的アルゴリズムの1手法である共生進化を用いる。共生進化では、分解のより良い組み合わせを全体解とすることで、多様な解を探索することができる。生成されたメロディテンプレートの各音符の音高を決定し、1フレーズ分のメロディとする。

生成された1フレーズ分のメロディと和音進行を組み合わせ、決定した繰り返し数だけ繰り返す。求めた繰り返し数だけフレーズを繰り返しても前奏の小節数に届かない場合は、足りない小節数だけ1フレーズの先頭から和音進行とメロディを抜き出す。最後に前奏と主部がつながる部分を作成する。BPMが100以上のアップテンポな曲では楽曲の勢いをなくさないように作成したフレーズをそのまま続け、BPMが100以下のスローテンポの曲では主部の終わりと同じように音価を伸ばして前奏を終わらせるようにする。完成した楽曲を主部の印象を反映した前奏としてmidiファイルの形式で出力する。

3. 評価実験

本学の学生と本学以外の音楽経験者10代から30代の15人に、既存のシステムで生成された楽曲の主部と本システムで生成された前奏を2曲ずつ、本システムで前奏が不要と判断された楽曲の主部を1曲の計3曲を聴かせて、アンケートを実施した。主部は3曲すべてワライナキの楽曲をもとに生成し、前奏がある2曲について1曲はBPMが100未満のスローテンポな曲を用意し、もう1曲はBPMが100以上のアップテンポな曲を用意した。前奏がない1曲については、前奏が不要と判断される確率の高いBPMが70未満の楽曲を用意した。

アンケートでは前奏を聴いた感想に関する自由記述に加え、本システムで前奏が不要と判断された楽曲について、前奏が不要だという判断は妥当かについて尋ねる。前奏がある2曲について作成された前奏の長さは妥当か、前奏単体は楽曲として自然か、前奏と主部の繋がりは妥当か、前奏が主部の印象を反映しているかの3項目を5段階で質問した。

4. 考察

評価実験の結果から、本システムと既存の主部を生成するシステムと組み合わせることで、より個人の感性に即した楽曲を生成することができたといえる。本システムの問題点は、前奏のルールをフォークソング系のアーティストのみから抽出しているため、ジャンルが異なるロック系やテクノ系の前奏を生成対象としていないという点、メロディの生成を主部と同様の手法で生成しているため、主部のフレーズと近いメロディの前奏が生成されやすく、既存楽曲の前奏の音高やリズムが考慮されていないという点である。本システムにロック系やテクノ系などワライナキと異なるジャンルのアーティストから抽出されたルールを加えることで前者の問題点は解決できると考える。後者は前奏のメロディや音高を考慮した新たな作曲手法が必要である。さらに、本研究の成果を応用することで、楽曲の主部を反映した間奏や後奏を生成することが可能になり、さらに個人の印象を反映した楽曲の生成ができると考える。