

よく使われるコード進行の使用を考慮した 遺伝的アルゴリズムを用いた自動作曲

石田和也 長名優子

東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

1 はじめに

コンピュータに作曲を行わせようとする研究の歴史は古く、1957年にマルコフ過程を用いた自動作曲の研究が行われて以来、数多くの研究が行われてきた。そのような方法の一つとして遺伝的アルゴリズムを用いたコード進行を考慮した自動作曲 [1] が提案されている。このシステムでは、調、主に使用する音符、セクションの長さなどの条件をユーザが入力し、コード進行・リズム系列を制約条件を考慮してランダムに生成することで自動作曲を実現している。しかし、このシステムでは、禁則進行のみを考慮してコード進行を生成しており、一般的によく用いられるコード進行を含む曲の生成を行うことが難しい。

本研究では、遺伝的アルゴリズム [2] を用いた自動作曲システムにおいて、一般的によく用いられるコード進行を含む曲の生成も行えるように改良を行う。

2 遺伝的アルゴリズムを用いた自動作曲

提案システムにおける自動作曲は、(1) ユーザによる条件の入力、(2) コード進行の生成、(3) リズム系列の生成、(4) 音の高さの生成の4つの段階に大きく分けることができる。

2.1 ユーザによる条件の入力

提案システムでは、曲の調(八長調、イ短調など)、各セクションの長さ、セクションのアウトタクトの有無、音の高さの差分の分布(順次進行や跳躍進行の比率)、コードの比率(3和音と4和音のコードの比率)をユーザ入力により決定し、それに基づいて作曲を行う。音楽の知識がない人が使うことを想定しているため、ユーザが自分で条件を選択できない場合にはシステムに任せることも可能である。

2.2 コード進行の生成

ユーザの入力した条件に基づいて、コード進行の生成を行う。

(1) セクションごとのモチーフの遷移の決定

提案システムで生成する曲はAメロ Bメロ サビの3つセクションからなる構成を持つ。各セクションは2つのモチーフから構成されており、モチーフA モチーフA' もしくはモチーフA モチーフBのいずれかの遷移がランダムに選択される。

(2) コード進行の決定

コード進行はモチーフの単位で決定する。はじめに、半音階進行などのよく使われるコード進行を用いるかを決定し、それ以外のコード進行を用いることにした部分に対しては禁則進行を考慮してコード進行を生成する。最後にトライアドとセブンスの比率がユーザの設定した条件に合うように決定する。

(a) よく使われるコードを用いるかの決定

まず、各モチーフにおいて、半音階進行などのよく使われるコード進行を使用するかを1/2の確率で決定する。Aメロでは半音階進行と順次下降進行、Bメロでは順次下降進行もしくは王道進行と半音階進行を組み合わせた進行を使用する。サビではカノン進行と純情進行を使用する。

(b) 禁則進行を考慮してランダムに生成

(a)において、コード進行の決まっていないモチーフに対しては、禁則進行を考慮してランダムにコード進行を決定する。本研究では、ダイアトニックコードからVIIの和音を除いたコードを使用する。ダイアトニックコードとは、ある調において曲の基本となる7つのコードを指す。提案システムではVIIの和音を除いたトライアドとセブンスのダイアトニックコードを用いる。

提案システムでは、禁則進行を考慮してランダムにコード進行を決定する。コードが選択される確率は

Automatic Composition considering Frequently Used Chord Progression by Genetic Algorithm
Kazuya Ishida and Yuko Osana (Tokyo University of Technology, osana@stf.teu.ac.jp)



図 1: 生成された曲の例

長調であればメジャーコード、短調であればマイナーコードが多くなるように選択する。また、四度進行も多く選択されるようにする。

(c) トライアドとセブンスの決定

トライアドとセブンスの比率がユーザが指定した比率になるようにランダムに決定する。

2.3 リズム系列の生成

ここでは、モチーフごとにリズム系列の生成を行う。基本モチーフを生成する際には、まずモチーフの最後に長い音符や休符を入れるかを決定する。次に強拍に4分音符を使用するかを1/4の確率で決定する。続いて付点8分音符を含むリズムを使用するかを1/4の確率で決定する。最後にそれ以外の拍のリズムをランダムに決定する。派生モチーフの生成のリズムは基本的には基本モチーフと同じものを使用するが、一部をランダムに変更する。

2.4 音の高さの生成

ここでは2.3において生成されたリズム系列に対してコードを考慮して遺伝的アルゴリズムを用いて音の高さの決定を行う。

2.4.1 遺伝子による音の高さの表現

音の高さを遺伝子によって表現する際には、基本モチーフは割り当てられる高さの候補のうちどの音を選択するかを表す数値で表現する。派生モチーフは基本

モチーフと変化させる部分の変化のさせ方を表すルールを表す番号と、変化させる部分の各音に対してどの音を選択するかを表す数値で表現する。音の高さを表現するにあたり、あらかじめ非和声音を割り当てる音をモチーフの最初と最後の音、強拍の最初の音以外の中から連続しないようにモチーフの音の数が1/3以下になるようにランダムに決定しておく。

2.4.2 適応度

提案システムでは適応度として、(1) 音の高さの差分の分布、(2) 連続する非和声音、(3) 4度以上の跳躍、(4) 非和声音・和声音間の3度以上の跳躍、(5) 曲の最後の音を考慮する。

3 計算機実験

計算機実験を行い、提案システムにおいて曲の生成が行えることを確認した。図1に生成された曲の例を示す。

参考文献

[1] 小濱耀介, 長名優子: “遺伝的アルゴリズムを用いたコード進行を考慮した自動作曲の改良,” 情報処理学会第79回全国大会, 2017.
 [2] 坂和正敏, 田中雅敏: 遺伝的アルゴリズム, 朝倉書店, 1995.