

MusiCube: 特徴量空間における対話型進化計算を用いた楽曲提示インタフェース

MusiCube: A Music Selection Interface featuring Interactive Evolutionary Computing in Feature Spaces

斉藤 優理 伊藤 貴之*

Summary. 近年のマルチメディア技術の発達に伴い、個人の音楽プレイヤーやパソコンに大量の楽曲を保存できるようになった。これにより、ユーザは、手軽に大量の楽曲を聴くことができるようになった一方で、ユーザの聴きたい楽曲を探すことが困難になりがちである。現在、音楽推薦に関するさまざまなサービスや研究が行われている。例えば、タイトルやアーティスト情報などのメタデータや楽譜情報、音響情報、またこれらを組み合わせた情報を利用した推薦システムが挙げられる。しかし、ユーザが目的に応じて楽曲を選曲する場合、これらの情報ではなく、楽曲の特徴に基づいた選曲が有効であり、選曲にユーザの嗜好を反映させるほうが有効な場合があると考えられる。

そこで、我々は、タイトルやアーティスト名などのメタデータに依存せず、楽曲の雰囲気に基づいた楽曲提示インタフェース「MusiCube」を提案する。MusiCubeとは、楽曲を立方体内部に散りばめ、サイコロを転がすようにして、さまざまな角度からユーザの嗜好の傾向を眺めることができるインタフェースである。ユーザの嗜好を考慮した楽曲提示の仕組みとして、人間の評価に基づいて嗜好を学習し、提示へ反映する対話型進化計算を用いる。

1 はじめに

音楽配信サービスやポータブル音楽プレイヤーの普及、内蔵記憶装置の記憶容量の増大に伴い、個人の保有する楽曲数が膨大化している。現在、曲名やアーティスト名などのメタデータに基づいた楽曲検索が主流である。しかし、ユーザが目的に応じて楽曲を選曲する場合、例えば、カフェやドライブのBGMの選曲のように、時間、場所、雰囲気などに合った楽曲を複数選曲する場合、楽曲の特徴や印象などの情報に基づいた選曲が有効であり、かつ選曲にユーザの嗜好を反映させる必要があると考えられる。

本報告では、楽曲の雰囲気に基づいた楽曲提示インタフェース「MusiCube」(music + cube)を提案する。

2 MusiCubeの機能

図1に楽曲提示インタフェース「MusiCube」のGUI画面を示す。

2.1 楽曲アイコン表示機能

ユーザは、任意の2つの楽曲特徴量を変数としてxy軸に割り当てる。システムは、ユーザによって設定されたxy座標上に各楽曲をアイコンでプロットする。ユーザは、xy軸に割り当てる変数を変化させ

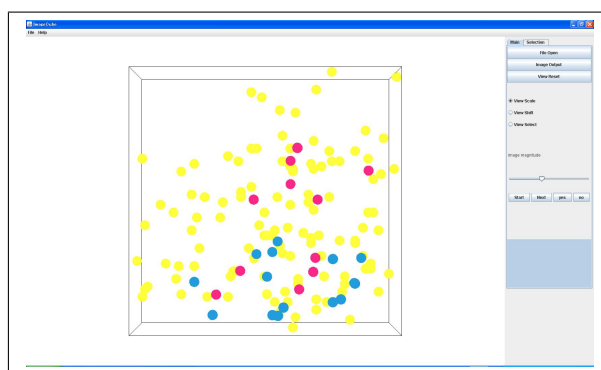


図 1. MusiCube のインタフェース

ることで、さまざまな角度から楽曲群の分布の特徴を見ることができる。

2.2 楽曲提示機能

ユーザは、システムが出力として提示する各楽曲に対して、目的に合っているか否かについての主観的評価結果を2値で入力する。システムは、ユーザが「目的に合っている」と評価した楽曲に対して、楽曲特徴量に基づき、対話型進化計算を行い、次の出力として、よりユーザの目的に合ったと推定される楽曲を提示する。これらの操作を繰り返すことで、システムは、ユーザの目的に合った楽曲を効率よく提示できるようになると考えられる。評価が集まったら、対話型進化計算を一時停止し、楽曲特徴量パ

Copyright is held by the author(s).

* Yuri Saito and Takayuki Itoh, お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科 理学専攻

ラメータを任意に2つ選び、評価済みの楽曲間の相関性を見ることで、素早く、目的に合った新しい楽曲にたどりつけることが予測される。

2.3 再生機能

各楽曲に対する評価をもとに、自動的に再生リストを作成する。

3 MusiCubeの実装

MusiCubeを実現するためには、各楽曲の特徴量を抽出し、各インターフェース機能を実装する必要がある。

3.1 楽曲特徴量の抽出

我々は、MIRtoolbox [1] を用いて、楽曲から10個の特徴量を抽出している(表1参照)。本手法では、これらの特徴量を同等に扱うため、特徴量 f を正規化した f' を用いる。ここで、 $f' = (f - f_{min}) / (f_{max} - f_{min})$ であり、 f_{max} と f_{min} は特徴量の最大値と最小値である。

表 1. 楽曲特徴。

特徴量	説明
RMS energy	音量
Low energy	弱音の割合
Tempo	テンポ
Zero crossing	波形が0の値を取る回数
Roll off	85%を占める低音域の値
Brightness	1500Hz以上の割合
Roughness	不協和音の多さを示す値
Spectral irregularity	音質の変化の大きさ
Inharmonicity	根音に従っていない音の量
Mode	major と minor の音量の差

3.2 対話型進化計算を用いた楽曲提示

正規化した特徴量空間において、対話型進化計算の一つである対話型遺伝的アルゴリズム (interactive Genetic Algorithm: iGA) [2] を用いて、ユーザの嗜好を考慮した楽曲提示を行う。図2に本手法におけるiGAの処理の流れを示す。

初期個体生成と提示

あらかじめ定められた数の初期個体を生成する。設計変数は、ランダムに設定する。

評価と選択

楽曲に対する評価は、ユーザの心理的な負担を考慮し、2値(目的に合っているか否か)で行う。選択では、ユーザが「目的に合っている」と評価した個体を親個体とする。ただし、遺伝的操作を行う際、

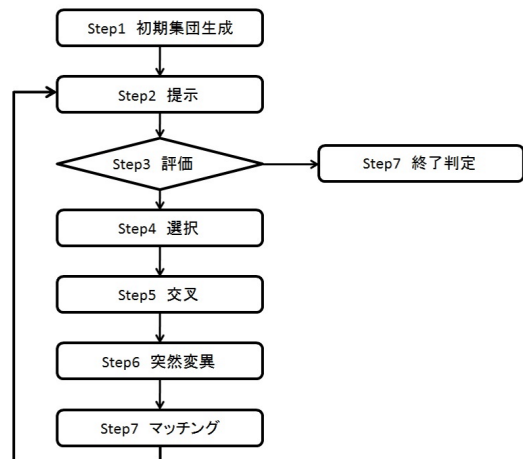


図 2. MusiCube における iGA の処理の流れ

特徴量の変数が多くなると、学習問題は難しくなる傾向があるため、主成分分析によって、次元を削減している。

交叉

親2個体間の範囲からランダムに子2個体を生成する。

突然変異

突然変異率を0.1とし、変数値をランダムに変化させる。

マッチング

ユークリッド距離 d が最小である楽曲を次世代に残す個体とする。式(1)参照。

$$d = \sqrt{\sum_{i=0}^n (f_i - p_i)^2} \quad (1)$$

f : 遺伝的操作で得られた特徴量の値

p : 楽曲データの特徴量の値

4 まとめと今後の課題

本報告では、楽曲の雰囲気に基づいた楽曲提示インターフェース「MusiCube」を提案した。

今後の課題として、推薦精度の向上、GUIの改良などを行い、ユーザの満足度の高いインターフェースを実現していきたい。

参考文献

- [1] MIRtoolbox. <https://www.jyu.fi/hum/laitokset/musiikki/en/research/coe/materials/mirtoolbox>.
- [2] 高木英行, 畝見達夫, 寺野隆雄. 遺伝的アルゴリズム 4, pp. 325–361, 2000.