

## 楽曲の音響特徴の遷移性を考慮したプレイリスト推薦手法の提案

池田 翔武† 奥 健太† 川越恭二†

†立命館大学 情報理工学部

### 1 はじめに

我々が音楽を楽しむときは、楽曲を再生する順序をリスト化したプレイリストの形式で聴くことが多い。ユーザのプレイリスト作成を支援するためにプレイリスト推薦に関する研究が多く行われている [1]。プレイリスト推薦では、楽曲集合および目標とするプレイリストの特徴が与えられたとき、その特徴を満たすような楽曲のシーケンスを生成することが課題となる。

本研究では、プレイリスト内での音響特徴の滑らかな遷移性に着目し、音響特徴が滑らかに遷移するようなプレイリスト推薦の手法を提案する。具体的には、これまでの再生履歴として楽曲  $p_{t-2}$  → 楽曲  $p_{t-1}$  が与えられたとき、楽曲  $p_{t-2}$  → 楽曲  $p_{t-1}$  → 楽曲  $p_t$  と音響特徴が滑らかに遷移するような楽曲  $p_t$  を見つけ出す。音響特徴を基に、多次元尺度構成法を用いて楽曲データを2次元空間に配置する。その2次元空間上で、楽曲  $p_{t-2}$  と楽曲  $p_{t-1}$  を結ぶ直線上の近傍の楽曲を楽曲  $p_t$  として推薦する。

### 2 関連研究

既存のプレイリスト推薦に関する研究では、シードとなる楽曲を基にプレイリストを生成するというアプローチが多い。例えば、シードとなる楽曲との音響特徴やメタデータが類似する楽曲をプレイリストに加えるアプローチなどがある [2][3]。しかしながら、シードとなる楽曲との類似度を基にプレイリストを生成する方法では、類似する楽曲ばかりが再生されるなど、ユーザにとって目新しさが無い。

本研究に最も類似する研究として、Flexer らの研究 [4] が挙げられる。Flexer らは、開始曲と終了曲を選択することで、開始曲から終了曲に音響特徴が滑らかに遷移するように中間曲が選ばれる。本研究では、開始曲と終了曲ではなく、これまでの再生履歴の直近2曲を入力するという点で Flexer らの研究とは異なる。

### 3 提案手法

本研究では、楽曲間での音響特徴が滑らかに遷移するようにプレイリストを推薦する手法を提案する。直前までに再生されてきた楽曲の音量や音高、リズムからなる音響特徴の遷移を考慮し、2曲間の音響特徴に大きな変化がなく、滑らかに遷移する楽曲を推薦することを旨とする。再生履歴(楽曲  $p_{t-2}$  → 楽曲  $p_{t-1}$ ) が与えられたとき、楽曲  $p_{t-2}$  → 楽曲  $p_{t-1}$  → 楽曲  $p_t$  で滑らかに音響特徴が遷移するような楽曲  $p_t$  を選ぶ。

まず、図1のように楽曲データを音響特徴量を基に2次元特徴空間に配置する。その空間上で楽曲  $p_{t-2}$  および楽曲  $p_{t-1}$  を通る直線  $p_{t-2} p_{t-1}$  を抽出する。直線  $p_{t-2} p_{t-1}$  の延長線上の近傍に存在する楽曲を推薦楽曲  $p_t$  として選択する。

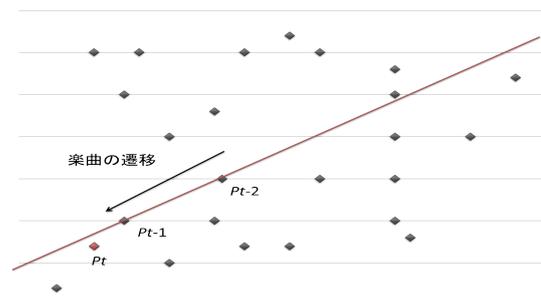


図1: 2次元特徴空間に配置した楽曲データ

#### 3.1 音響特徴の抽出

楽曲の特徴として、伊藤らの研究 [5] で提案されている特徴を用いる。伊藤 [5] は、楽曲の時間経過に伴い変化する音量、音高、リズムのゆらぎ情報に着目し、音響信号解析により66次元の特徴を抽出している。本研究では、事前調査により特に人の嗜好判断に影響を及ぼすと考えられる特徴番号1~6,55~66を用いる。これらは音量と音高、リズムに関わる特徴量である。

#### 3.2 推薦楽曲の選択

楽曲集合  $P$  の中から再生履歴として直前の2つの楽曲(楽曲  $p_{t-2}$  → 楽曲  $p_{t-1}$ ) が与えられたとき、提案手法では楽曲間の遷移性を考慮し推薦楽曲(楽曲  $p_t$ ) を選ぶ。推薦楽曲の選択は次の手順により行う。

Music playlist recommendation considering acoustic feature transients between music pieces

†Shobu IKEDA †Kenta OKU †Kyoji KAWAGOE

†College of Information Science Engineering, Ritsumeikan University

- (1) 多次元尺度構成法 [6] により楽曲集合  $P$  を 2 次元特徴空間に落とし込む。
- (2) 2 次元特徴空間上で楽曲  $p_{t-2}$ , 楽曲  $p_{t-1}$  を通る直線  $p_{t-2} p_{t-1}$  を抽出する。
- (3) 直線  $p_{t-2} p_{t-1}$  上で, かつ楽曲  $p_{t-1}$  に最近傍の楽曲を推薦楽曲  $p_t$  として選ぶ。ここで, 楽曲間の近傍性はユークリッド距離計算により算出する。

## 4 実験計画

提案手法の有用性を検証するために被験者実験を行う。被験者に提案手法の他に, 2 種類の比較手法によりプレイリストを提示し, そのプレイリストの楽曲の遷移性について評価をしてもらう。

### 4.1 データセット

実験では, Tada らの研究 [7] で使用されている楽曲データセットを用いる。本データセットには WAV 形式の楽曲 909 曲が含まれている。Punk や Classics, Pop, Easy Listening など 15 の多様なジャンルから構成されるように, 217 のアーティスト, 79 のアルバムから 908 曲が選ばれている。各曲のサビの部分を対象に, 3.2 節で示した音響特徴が抽出されている。

### 4.2 比較手法

比較手法は, (a) 提案手法 (b) 最近傍手法 (c) ランダム手法とする。

(a) では, 3 章で説明した提案手法により選択された楽曲を被験者に提示する。つまり, 直前に再生されてきた楽曲  $p_{t-2}$ , 楽曲  $p_{t-1}$  の音響特徴が滑らかに遷移する楽曲  $p_t$  を被験者に提示する。(b) では, 直前の楽曲  $p_{t-1}$  の最近傍の楽曲を被験者に提示する。つまり, 直前の楽曲の音響特徴の近傍性は考慮するが, 音響特徴の遷移性は考慮していない。(c) では, ランダムで被験者に提示する楽曲を決定する。

### 4.3 実験方法

(1) 被験者に任意の楽曲  $p_{t-2}$ , 楽曲  $p_{t-1}$  を選んでもらう。

(2) 楽曲  $p_{t-2}$  および  $p_{t-1}$  を基に各手法によるプレイリストを作成する。本研究では各プレイリストの楽曲数は 5 曲とする。

(3) 被験者に, 各手法により生成されたプレイリストを提示する。ただし, 被験者には手法名は伏せ, プレイリスト A, B, C として提示する。ここで, 順序効

果を相殺するため提示するプレイリストの順序は毎回ランダムに入れ替える。

(4) 被験者は, 各プレイリスト内の楽曲を順に再生する。その後, 各プレイリスト内の楽曲の遷移性が滑らかであると感じた順に順位付けしてもらう。

## 5 おわりに

楽曲の音響特徴の遷移性を考慮したプレイリストの推薦手法の提案を行った。本研究では音響信号解析により 66 次元の特徴を抽出した楽曲に多次元尺度構成法を用いて 2 次元の特徴空間に配置し, 特徴空間上での楽曲の遷移を考慮したプレイリスト推薦手法を提案した。

今後は, 被験者実験を行い提案手法の有用性を検証する。

## 6 謝辞

本研究は JSPS 科研費 15K12151, 文科省私大戦略的研究基盤形成支援事業 (2015-17) の支援を受けた。

## 参考文献

- [1] Bonnin, G., Jannach, D. (2014). Automated Generation of Music Playlists: Survey and Experiments. ACM Computing Surveys, 47(2), 1-35.
- [2] Logan B.: Music Recommendation from Song Sets, ISMIR 2004, 2004.
- [3] Pauws S., Eggen B.: PATS: Realization and User Evaluation of an Automatic Playlist Generator, ISMIR 2002, pp. 222-230, 2002.
- [4] Arthur Flexer, Dominik Schnitzer, Martin Gasser, Gerhard Widmer: PLAYLIST GENERATION USING START AND END SONGS, 2008
- [5] 伊藤雄哉, 山西良典, 加藤昇平: 音楽ゆらぎ特徴を用いた楽曲印象の推定, 日本音響学会誌 68 巻 1 号 (2012), pp.11-18 2
- [6] R・N・シェパードら: 『多次元尺度構成法』, 共立出版, 1976.
- [7] Keigo Tada, Ryosuke Yamanishi, Shohei Kato: "Interactive Music Recommendation System for Adapting Personal Affection", 11th International Conference on Entertainment Computing, Lecture Notes in Computer Science Vol.7522, pp.417-510, 2012