

統計的言語モデルを用いた作詞補助システムにおける キーワード検索の導入と評価*

阿部ちひろ

東北大学大学院工学研究科†

伊藤彰則

東北大学大学院工学研究科‡

1 はじめに

我々は、素人による楽曲制作の補助を目的とした作詞支援システム Pâtisser を開発している [1]. システムは Ngram 言語モデルをもとにユーザの指定した音節数や韻、アクセントの条件を満たす歌詞候補文を生成し提示する. 歌詞は曲のメロディに乗せることと同時に楽曲のテーマを表現することも大切な役割である. そこで本稿では、作者の楽曲イメージを歌詞に反映するために LSA を用いて入力キーワードと類似する単語を提示する機能を提案する. また被験者にシステムを用いた作詞を求め、類似単語検索の有用性を調べた評価実験の結果を報告する.

2 作詞補助システム

本稿ではポピュラーソングで多く採用されている、先に書いた詞に曲を付ける「詞先」と呼ばれる作詞手法を想定する. 曲先では曲のメロディに歌詞を上手く乗せられるよう単語のモーラ数と韻、さらに音程の上下に合わせたアクセントに気を配る必要がある. このような制約を満たす文を生成するために、本稿では Ngram 言語モデルを用いて単語連鎖を予測し歌詞候補文を生成する.

3 関連単語検索

3.1 歌詞テキストの収集

歌詞の生成と関連単語検索の実現のために歌詞テキストの収集を行った. データの収集には、CGM (Consumer Generated Media) 型コンテンツ投稿サイトであるピアプロ [2][3] を用いた. ピアプロには、楽曲制作を趣味とする素人の作品が投稿されており、これらの作品はユーザが付加した属性タグにより検索可能である.

検索タグの準備と歌詞の取得 歌詞テキスト検索用タグにはサイト全体で使用頻度 15 以上のものから 361 タグを採用した. タグは歌詞のテーマを表すものと仮定

し、これらの検索タグによりのべ 9,827 曲の歌詞データ (総形態素数 208 万, 語彙数 4 万語) を取得した.

3.2 潜在的意味解析 (LSA)

潜在的意味解析 [4] とは、文書中に隠された単語間の意味的な相関関係をとらえるために用いられる解析手法である.

3.2.1 ベクトル空間モデル

LSA ではまず、対象となる文書内に含まれる単語とその出現頻度を元にして行列を作成する. c_{ij} を単語 $w_i (i \leq M)$ が文書 $d_j (j \leq N)$ に出現した頻度とすると、単語 w_i に対応する単語ベクトル \mathbf{w}_i は $\mathbf{w}_i = (c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{iN})$ と表される. 頻度を要素とする $m \times n$ の単語・文書行列 A を次のように定義する.

$$A = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{M1} & c_{M2} & \dots & c_{MN} \end{pmatrix}$$

行列 A の列は 1 つの単語に対応した単語ベクトルになっており、これを用いて単語同士のコサイン類似度を計算することができる.

3.2.2 特異値分解

上記の方法で作成したベクトル空間は疎であり、そのままの状態ではうまく類似度の計算ができない場合が多い. LSA では、行列 A に対して特異値分解 (SVD) を利用することによりこの問題を解決する. 行列 A の特異値分解は次のように表される (ただし、 Σ は対角成分が特異値となる対角行列、 U と V は正規直交行列である).

$$A = U \Sigma V^T \quad (1)$$

分解された行列の上位 r 個の特異値のみを使って掛け合わせた結果は、もとの行列 A の rank r における最もよい近似となることが知られている.

次元を圧縮することでより精度よく単語間の類似度を求め、ユーザが入力したキーワードと類似する単語を提示することが可能になると考えられる.

*On the Use of Keyword Search for a Lyrics Writing Support System

†Chihiro Abe (Tohoku University)

‡Akinori Ito (Tohoku University)

3.3 ベクトル空間の作成

取得した歌詞テキストから単語・文書ベクトルを作成した。特徴量として曲ごとの名詞と形容詞（語幹）の出現頻度を用いた。語彙数は名詞，形容詞合わせて21,657語であった。SVDを用いて9,827次元（曲数に等しい）を50次元に圧縮した。

3.4 関連単語検索の例

作成した単語ベクトルを用いてキーワードとコサイン類似度の高い単語を検索した。例を表1に示す。

表1: キーワード: 卒業

類似単語	類似度
校舎	0.90
式	0.84
学舎	0.84
答辞	0.83
もらい泣き	0.82

4 システム評価実験

4.1 実験の概要と目的

システムあり・なしそれぞれの条件について、評価者は与えられたテーマに沿って課題曲に歌詞をつける。評価者はいずれも作詞経験の無い4名であった。また、システムの外観をを図1、図2に示す。システムあり条件では評価者は任意のタイミングでシステムを使用するものとし、システムなし条件では辞書の使用を可能とした。歌詞のテーマは検索タグ32種類から各課題3つずつくじ引きで決定する。本実験では実際の作詞過程でシステムがどのように使われるのかを調査し、特にキーワード検索機能の有用性に着目して考察する。

4.2 実験手順

実験手順は次の通りである。

1. 歌詞テーマをくじ引きによって決める
2. 楽譜を見ながら音源を聴く
3. 1曲目の作詞をする
4. 楽譜に歌詞を記入する
5. できあがった歌詞についてアンケートに回答
6. 2曲目も同様の手順を繰り返す

4.3 関連単語検索使用例

評価者4のシステム使用例は次の通りである。



図1: 作詞補助システム pâtissier

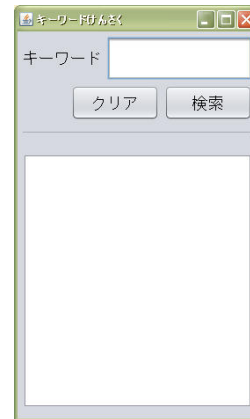


図2: 関連単語検索

テーマ: 鏡, 青春, 子守唄 から, 検索キーワード: 青春 とする。

関連単語: スポーツ, 先輩 を得て, 人と共に成長する場面を想起。歌詞のテーマを「小学校に入学したてのキラキラ感じ」に決める。

楽曲タイトル: 青春の始まり とし, 「勉強でも 運動でも 全部 やるよ」というフレーズが生まれた。

4.4 システムについての感想

関連単語検索について、次のような意見を得た。

- 制作前にテーマをキーワードとして使えるような単語を探した
- 思考が止まってしまったときに役立った
- 関連単語検索のおかげで連想しやすかった
- アクセントを意識することができた

5 まとめ

作詞補助システムのためのLSAを用いた関連単語検索を提案した。評価実験により、創作時にテーマを広げ具体的な言葉で表現する役に立つという結果が得られた。

参考文献

- [1] 阿部ちひろ, 伊藤彰則: pâtissier -アマチュア作詞家のための作詞補助システム-, 情報処理学会研究報告, Vol.2012-MUS-94 No.17, 2012.
- [2] PIAPRO (ピアプロ), <http://piapro.jp/> (2013.1.10 accessed).
- [3] 伊藤博之: 初音ミク as an interface, 情報処理, vol. 53, no. 5, pp. 477-482, (2012).
- [4] S Deerwester, et al.: Indexing by Latent Semantic Analysis, J.Am.Soc.Inf.Sci., vol 41, no.6, pp.391-407, 1999.