

## 不応性を有する自己組織化特徴マップによる音楽検索

平田貴徳 徳田拓也 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

生物の脳や神経系においてみられるような柔軟な情報処理を行う手法としてニューラルネットワークの研究が盛んに行われている。ニューラルネットワークには、曖昧な情報や不完全な情報を扱えるという特徴がある。

また、一方でPCが一般的に普及し、音楽を聞く手段としても用いられるようになってきている。更に、携帯デジタルオーディオプレイヤーの普及やインターネット上でのデジタル化された音楽の配信、販売なども行われるようになってきている。それに伴い、音楽の検索に対するニーズが高まってきている。

本研究では、不応性を有する自己組織化特徴マップ [1] を用いた音楽の曲の一部をキーとした検索が行える音楽検索システムを提案する。不応性を有する自己組織化特徴マップ [1] は、文献 [1]~[3] において類似画像の検索に用いられているが、本研究ではそれを音楽の検索に利用する。

## 2 不応性を有する自己組織化特徴マップを用いた曲の一部をキーとする音楽検索

本研究では、不応性を有する自己組織化特徴マップ [1] を用いた曲の一部をキーとする音楽検索システムを提案する。

## 2.1 構造

提案システムは、不応性を有する自己組織化特徴マップに基づいており、入力層とマップ層の2層から構成されている。入力層は (1) リズムと音の高さに関する特徴量と (2) キーワードを表す2つの部分から構成されている。マップ層は、複数のモジュールに分けられており、マップ層の1つのニューロンが1つの曲に対応するように学習が行われる。

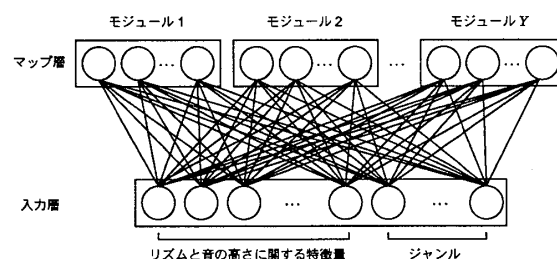


図 1: 音楽検索システムの構造

## 2.2 蓄積過程

蓄積過程では、システムに記憶させる曲の特徴量を不応性を有する自己組織化特徴マップに学習させる。蓄積過程は (1) 特徴量ベクトルの生成と (2) 不応性を有する自己組織化特徴マップの学習の2つの段階からなる。

## 2.2.1 特徴量ベクトルの生成

提案システムでは、リズム、音の高さ、ジャンルの情報を特徴量として用いる。

## (1) リズムと音の高さの特徴量

提案システムでは、曲を4小節単位(以下フレーズと呼ぶ)で区切り、フレーズ単位でリズムと音の高さに関する特徴量を表現する。曲  $m$  に対応するリズムと音の高さの特徴量は、曲を構成するフレーズごとのリズムと音の高さの特徴量を学習させた自己組織化特徴マップを用いて生成する。

## (2) キーワード

童謡や沖縄民謡などの曲のジャンルの情報をキーワードとして用いる。

## 2.2.2 不応性を有する自己組織化特徴マップの学習

2.2.1 で生成した特徴量ベクトルを用いて不応性を有する自己組織化特徴マップの学習を行う。提案シス

Melody Retrieval using Self-organizing Map with Refractoriness  
Takanori Hirata, Takuya Tokuda and Yuko Osana  
(Tokyo University of Technology, osana@cc.teu.ac.jp)

テムでは、マップ層が複数のモジュールから構成されているため、学習させるデータをモジュールごとに分け、各モジュールにおいて、学習を行う。

## 2.3 検索過程

提案システムでは、ユーザが検索したい曲の一部とキーワード (ジャンル) を入力し、それをキーとして検索を行う。検索過程は (1) ユーザによる検索キーの入力、(2) 特徴量ベクトルの生成、(3) 不応性を有する自己組織化特徴マップを用いた検索の3つの段階からなる。

### 2.3.1 ユーザによる検索キーの入力

ユーザは検索したい曲に含まれるリズムとキーワード (ジャンル) をキーとして入力する。検索のキーとしては、リズムのみ、もしくは、リズムとキーワード (ジャンル) を組み合わせたものを用いることができる。

### 2.3.2 特徴量ベクトルの生成

2.3.1 でユーザが入力した検索キーをもとに検索に用いる特徴量ベクトルの生成を行う。提案システムでは、曲を4小節ずつのフレーズに分け、フレーズごとにリズムに関する特徴量ベクトルを生成し、学習している。しかしながら、ユーザが検索のキーとなるリズムを入力する際には、この4小節の区切りとは関係なく入力されることになる。そこで提案システムでは、入力されたリズムの情報を用いて制作した特徴量ベクトルを  $X^0$  としたときに、ベクトルを構成する成分を  $s$  だけシフトすることで作成した特徴量ベクトル  $X^s$  も用いて検索を行う。

### 2.3.3 不応性を有する自己組織化特徴マップを用いた検索

ユーザが入力した検索キーをもとに生成した特徴量ベクトルを用いて検索を行う。提案システムで用いる不応性を有する自己組織化特徴マップでは、ニューロンの不応性を考慮しているために1つのニューロンが発火しつづけることなく、検索キーと類似した特徴をもつ複数の曲に対応するニューロンが発火することになる。

## 3 計算機実験

提案システムを用いて図2(a)~(c)に示すメロディーをキーをして検索した結果を図3(a)~(c)に示す。



(a)



(b)



(c)

図 2: 検索キー



(a)



(b)



(c)

図 3: 検索結果

## 参考文献

- [1] H. Mogami, M. Otake, N. Kouno and Y. Osana : "Self-organizing map with refractoriness and its application to image retrieval," Proceedings of IEEE International Joint Conference on Neural Networks, Vancouver, 2006.
- [2] 永島浩平, 中田正雄, 長名優子 : "画像もしくは画像の一部をキーとする類似画像検索," 情報処理学会第 69 回全国大会講演論文集, 2007.
- [3] K. Nagashima, M. Nakada and Y. Osana : "Similarity-based image retrieval by self-organizing map with refractoriness," Proceedings of IEEE International Joint Conference on Neural Networks, Orlando, 2007.
- [4] T. Kohonen : Self-Organizing Maps, Springer, 1994.