

Support Vector Machine を用いた楽器同定における特徴量の比較 Comparison of Features in Musical Instrument Identification Using Support Vector Machine

北原 聡志
Satoshi KITAHARA

甲藤 二郎
Jiro KATTO

早稲田大学理工学部 電子・情報通信学科
School of Science and Engineering, Waseda University

1. はじめに

ある入力音が何の楽器の音であるのか推定する処理を楽器同定という。楽器同定は自動採譜システムなどに応用される。本研究では、パターン認識の学習モデルの一つである Support Vector Machine(SVM)を用いた楽器同定手法を提案し、特徴量の選択の違いによる認識率の精度比較を行う。

2. 従来手法

従来、予め学習用の各楽器の特徴量を用いて楽器ごとの識別器を構成し、入力音の演奏楽器を推定する手法が多く提案されている。これまでに、特徴量としては、FFT、Wavelet 変換、一般調解析、MFCC 等を用いた例、識別器としては、テンプレートマッチング、ニューラルネットワーク、GMM、EM アルゴリズム、ベイジアンネットワーク等を用いた例が報告されている。

3. Support Vector Machine を用いた楽器同定

(1) Support Vector Machine(SVM)

SVM は線形しきい素子モデルにマージン最大化という基準で学習を行う。簡単に 2 クラスの識別を考えた時、マージンとは、図 1 に示すように 2 つのクラスと分離超平面との最小距離をいい、SVM では、このマージンを最大にする分離超平面が最も汎化能力が高いものと判断する。また、非線形なデータを扱う際は、カーネル学習法と組み合わせることで、計算量の増加を防いでいる。

(2) 提案手法

提案手法の流れを図 2 に示す。はじめに学習音源より特徴量を抽出する。そしてこれを SVM を用いて学習させる。続いて、テスト用入力音源から特徴量を抽出し、SVM を用いて学習データを元に認識を行う。特徴量には、FFT で得られる楽器音の周波数スペクトルパターンおよび MFCC を用いる。FFT は窓幅 1024 点、MFCC は 120 次元として、それぞれ音の定常部分で解析を行う。また、本手法では SVM の基本が 2 クラスの識別器を構成する方法であることを考慮して、認識対象楽器ごとにその楽器を識別するための SVM を用意する。

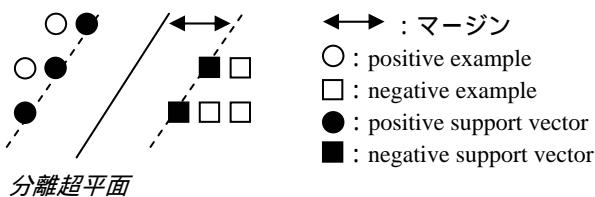
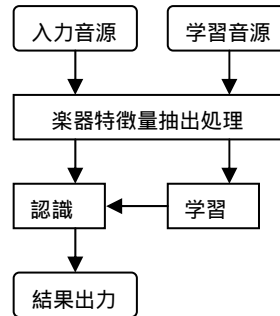


図 1 . SVM の分離超平面



特徴量として FFT のスペクトルパターンおよび MFCC を計算する。

学習を行う際、カーネル関数として、多項式カーネルを使用する。

図 2 . 提案手法の流れ

4. 評価実験

RWC 研究用音楽データベース、Sound Palette、McGill Master Samples の楽器音源を用いて評価実験を行った。

表 1 . 実験データの内訳

楽器	eb	pf	tr	cl	cg	vn
音域	E1-E3	E1-E5	B3-E5	D3-E5	E2-E5	G3-E5
学習数	473	441	125	162	1296	284
入力数	224	245	107	103	652	142

eb : electric bass , pf : pianoforte , tr : trumpet A4=440[Hz]
cl : clarinet , cg : classic guitar , vn : violin

表 2 . 認識結果 [%]

	eb	pf	tr	cl	cg	vn
FFT	79.64	48.57	85.05	53.40	79.60	90.14
MFCC	47.11	82.04	94.39	81.55	88.64	98.59

楽器音のスペクトルには包絡 (楽器情報) と音高情報が含まれており、MFCC は解析の過程でこの 2 つの情報を分離する。音域が重なり合う楽器の判別では、音高情報をぼかし、楽器情報を残すことで認識精度が向上すると考えられる。表 2 から pf, tr, cl, cg, vn において MFCC の有効性が確認できる。また、eb は基本周波数と倍音が低域に集中するため、MFCC 解析の対数変換の際、一つの次元に特徴が集約されてしまい、包絡抽出に影響していると考えられる。

5. おわりに

本研究では SVM を用いた楽器同定手法を提案し、異なる特徴量を用いて精度比較を行った。今後はそれぞれの特徴量を組み合わせ、精度の向上を図りたいと考えている。

参考文献

- [1] 北原鉄朗, 他, “ 楽器音を対象とした音源同定: 音高による音色変化を考慮する識別手法の検討, ” 音楽情報科学, 46-1, pp.1-8, 2000.
- [2] 津田宏治, “ サポートベクターマシンとは何か, ” 電子情報通信学会誌, Vol.83, No.6, pp.460-466, June, 2000.