

## Synergy of foreground-background images for feature extraction: Offline signature verification using Fisher vector with fused KAZE features

大川 学<sup>†</sup>  
Manabu Okawa

出典 : Pattern Recognition, Volume 79, July 2018, pp. 480-489  
<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2018.02.027>

### 1. はじめに

バイオメトリクス認証・犯罪捜査等に広く応用されているオフライン署名照合では、従来、署名全体を用いて照合する大局的手法が中心であり、全字画情報を有効活用できる利点がある一方、署名の大局的変動・破損・汚損に脆弱、字画間情報の活用が不十分、という課題があった。

そこで本論文では、オフライン署名照合において、国際会議等で発表した関連研究[1-5]をさらに発展させながら、筆跡鑑定人の局所的観点に基づく検査プロセスを考慮した新たな署名照合モデルを構築することにより、これらの課題改善を試みた。

### 2. 提案手法

本研究では、筆跡鑑定人の局所的観点に基づく検査プロセスを考慮し、bag-of-visual words に基づく 5 つのプロセス (署名入力、前処理、特徴抽出、分類器構築、評価) から構成される手法を構築した (図 1 参照)。

具体的には、まず、入力した署名画像に対して、前処理で画質改善 (傾き・位置補正、自身の 2 値化画像をマスクとした字画切出し等) を行う。次に、署名の字画上・署名の背景 (字画間) の各顕著領域から、局所特徴として KAZE 特徴を抽出し、それぞれに Fisher vector を適用後、fusion strategy (representation-level fusion) により両者を統合した特徴ベクトルを取得する。その後、これらの特徴ベクトルを用いて筆者毎に support vector machine による分類器を構築する。最終的に、得られた署名照合モデルについて、実際に署名サンプルを用いた従来手法との比較実験により、本提案の照合モデルの有効性を equal error rate (EER) により評価する。

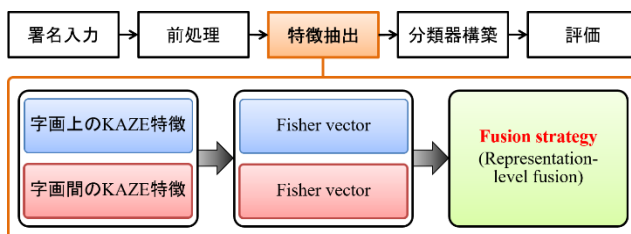


図 1 提案手法の流れ

<sup>†</sup> 警視庁科学捜査研究所,  
Criminal Investigation Laboratory, Metropolitan Police Department

### 3. 実験

#### 3.1 実験方法

本実験では、公開データセット MCYT-75 を適用した。本データセットは、75 人分の署名 (600 dpi グレースケール画像) から成り、各筆者は真筆、偽筆 (skilled forgeries) を各 15 個含む。最終的に、筆者毎に 3-fold cross validation を 5 回適用し、その平均 EER により評価した。

#### 3.2 実験結果

本実験結果から、本提案の署名照合モデルを適用することにより、従来手法と比較して、照合性能が大きく改善されることを示した。さらに、抽出した特徴ベクトルに対し、主成分分析を適用することにより、照合性能を維持しながら特徴ベクトルの次元数を大幅に削減でき、計算コストの改善も併せて図れることも示した。

### 4. おわりに

本論文では、オフライン署名照合において、筆跡鑑定人の局所的観点による検査プロセスを考慮した新たな署名照合モデルを構築し、従来手法よりも照合性能を改善した。本提案手法は、鑑定資料の破損・汚損問題、偽筆問題等の法科学分野における課題対策にも有効であり、今後は署名照合モデルの一層の汎用性向上に取り組んでいきたい。

#### 謝辞

本発表の一部は、JSPS KAKENHI Grant Number JP 18H00544 の助成を受けたものである。

#### 関連業績

- [1] M. Okawa, "Offline signature verification based on bag-of-visual words model using KAZE features and weighting schemes," in Proc. 29<sup>th</sup> IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPR 2016 Biometrics Workshop), 2016, pp. 252–258.
- [2] M. Okawa, "Vector of locally aggregated descriptors with KAZE features for offline signature verification," in Proc. IEEE 5<sup>th</sup> Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2016), 2016, pp. 435–439.
- [3] M. Okawa, "KAZE features via Fisher vector encoding for offline signature verification," in Proc. IEEE International Joint Conference on Biometrics (IJCB2017), pp. 10–15, 2017.
- [4] M. Okawa, "Offline signature verification with VLAD using fused KAZE features from foreground and background signature images," in Proc. 14<sup>th</sup> IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2017), 2017, pp. 1198–1203.
- [5] M. Okawa, "From BoVW to VLAD with KAZE features: Offline signature verification considering cognitive processes of forensic experts," Pattern Recognition Letters, 2018. [in press]