

X-means 法を用いたマンガキャラクターの自動分類に関する検討

A Study of Automatic Comic Character Classification Using X-means Clustering

柳澤秀彰 渡辺裕
Hideaki Yanagisawa Hiroshi Watanabe

早稲田大学大学院 基幹理工学研究所 情報通信専攻
Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

1. はじめに

電子コミックは電子書籍の売上の 8 割を占めるとされ、書籍市場において重要なコンテンツである。電子コミックの将来の展望として、メタデータを付加することによる様々なサービスが提案されている。本稿では、メタデータ生成のための技術として、X-means 法を用いた登場キャラクターの自動分類を検討する。

2. 提案手法

長尾らは事前知識なしでマンガの主要キャラクターを同定する手法として、キャラクター顔画像から算出した SURF 特徴量[1]を Bag-of-Visual-Words (BoVW)[2]に変換し、K-means 法でクラスタリングする手法を提案した[3]。K-means 法は分割するクラス数を予め設定する必要があるが、長尾らは顔画像を多数のクラスに分割したとき主要キャラクターは大きなクラスとして分類されると報告している。本稿では、クラス数を自動的に決定する X-means 法を適用したマンガキャラクターの顔画像の自動分類について検討する。X-means 法は K-means 法の逐次繰り返しとベイズアン情報量基準(BIC)による分割停止基準を用いて最適なクラス数を決定する手法である[4]。BIC は以下の式(1)より求められる。

$$BIC = -2 \ln L + k \cdot \ln(n) \quad (1)$$

式(1)において、 L はモデルにおける尤度関数の最大値、 k はモデルのパラメータの個数、 n は標本のサイズを表す。第 1 項がモデルへの当てはまりの良さを、第 2 項がモデルの複雑さに対するペナルティを表す。X-means 法は初めに入力データを K-means によって 2 つのクラスに分け、その後各クラスについて 2-means による分割を行ない、分割後のクラスの BIC が元のクラスの BIC より大きくなるまで分割処理を繰り返すことで最適なクラス数を推定する。ここで、次元数の大きいデータを入力としたとき、BIC のペナルティ項の値が大きくなるため X-means のクラス分割が進まないという問題がある。従って、本研究では BoVW の次元数を 200 に設定し、また式(2)に示すように BIC の第 2 項を i で割ることで、X-means による画像特徴量のクラスタリングを行なった。

$$BIC = -2 \ln L + \frac{k \cdot \ln(n)}{i} \quad (2)$$

3. 実験

従来手法と X-means 法によるキャラクター分類精度の比較を行なう。テストセットはマンガ 3 作品よりそれぞれキャラクター顔画像 100 枚を切り出し、 200×200 ピクセルに正規化したものを使用する。この中で登場回数が 10 回以上のキャラクターを主要キャラクターであると仮定し、登場回数が多い順に A ~ D と分類する。表 1 にテストセット

表 1: テストセットの主要キャラクター枚数

	A	B	C	D	その他
作品 1	35	13	11	-	41
作品 2	52	35	-	-	13
作品 3	27	19	17	16	21

表 2: 最大クラスにおける主要キャラクターの割合

	作品 1		作品 2		作品 3	
	c	r (%)	c	r (%)	c	r (%)
従来手法	A	21.2	A	84.6	C	20.0
SURF($i=10$)	A	97.3	B	85.7	C	40.0
SURF($i=20$)	A	33.3	A	92.0	C	40.0
SURF($i=30$)	B	71.4	A	92.0	C	50.0

の各作品における主要キャラクターおよびその他のキャラクターの内訳を示す。各作品に対してクラスタリングを行ない、得られたクラスのうち最大のものに含まれる主要キャラクターの割合を比較する。従来手法は K-means のクラス数は 30、BoVW の次元数は 500 に設定する。また、提案手法は BoVW の次元数を 200 とし、式(2)におけるパラメータ i の値を 10, 20, 30 と変化させた場合について比較する。

実験結果を表 2 に示す。表 2 において c は最大のクラスにおいて最も多く含まれるキャラクターの分類、 r はキャラクター c のクラス内における比率を示す。実験結果より提案手法は従来手法よりも 1 クラスにおける同一キャラクターの割合が増加しており、分類精度が向上していることが確認できる。また、 $i = 10$ のとき提案手法のキャラクター分類精度が最も良くなることを確認した。

4. まとめ

本稿では x-means 法を用いたマンガキャラクター顔画像のクラスタリング手法を提案し、キャラクター分類の精度を検討した。実験結果より、提案手法は従来手法よりも高い精度で主要キャラクターを分類することが可能であることが示された。今後の方針として、X-means に入力する画像特徴量を改良することで、より精度の高いキャラクター分類が可能になると考えられる。

5. 参考文献

- [1] H. Bay, T. Tuytelaars, L.V.Gool, "SURF: Speeded Up Robust Features(SURF)", Computer Vision and Image Understanding, Vol. 110, No. 3, pp. 346-359, 2008.
- [2] G. Csurka, C. R. Dance, L. Fan, J. Willamowski, C. Bray, "Visual Categorization with Bags of Keypoints", Workshop on statistical learning in computer vision, ECCV, Vol. 1, p. 22, 2004.
- [3] 長尾一輝, 渡辺裕, "コミックにおける主要キャラクター同定の検討", 電子情報通信学会総合大会, D-21-3, 2016.
- [4] D. Pelleg, A. Moore, "X-means: Extending K-means with efficient estimation of the number of clusters" In Proceedings of the 17th International Conf. on Machine Learning, pp.727-734, 2000.