

マンガにおける HOG+AdaBoost による顔検出の性能評価 Evaluation on Face Detection Performance with HOG+AdaBoost for Comics

陳明[†] 柳澤秀彰[‡] 張傑[†] 石井大祐[†] 渡辺裕[‡]
Ming Chen[†] Hideaki Yanagisawa Jie Zhang[†] Daisuke Ishii[†] Hiroshi Watanabe[‡]

[†] 早稲田大学大学院 国際情報通信研究科

[‡] 早稲田大学大学院 基幹理工学研究科

Graduate School of Global Information and Telecommunication Studies, Waseda University

[†] Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

Abstract In recent years, Japanese comics have been very popular in the world. In this paper, we applied the HOG and AdaBoost algorithm to detect character's face in comic images. We have recognized that learning process requires at least 80 times repeatedly and the detection success rate converges in about 65%.

1. はじめに

近年、日本のマンガは世界中で人気のあるコンテンツとして広まっている。特にデジタル端末でマンガを閲覧するサービスが急速に普及している。マンガのキャラクター認識を行うことで、マンガの内容取得と検索機能が強化され、ユーザー体験の水準が向上できると考えられる。一方で、マンガ画像の解析技術についてはまだ発展途中である。マンガ画像は一般画像と異なる特徴を持っている。また、作者が異なると、描かれるキャラクターのスタイルは非常に異なる場合がある[1]。本稿では、HOG[2]特徴量と Adaboost[3]を組み合わせた識別器によるマンガ登場人物の識別処理において学習回数と学習用画像数の影響について検討した。

2. マンガの特徴と解析手法

本稿では、キャラクターの顔画像に対する検出について検討する。一般画像でよく使われている Haar-Like[4]特徴量では、顔の部位ごとにその輝度差を利用し、特徴量を抽出している。



図 1. 登場人物の顔の例[5]

Figure1. Face of character[5]

Comic from:木野陽<http://www.etheric-f.com>

顔は主に線によって描かれ、肌は空白である場合が多いマンガ画像においては、Haar-Like では特徴を取り出すことが困難と考えられる。マンガではセリフなどの文字だけでなく絵を用いて描くことから、キャラクターの顔の表現が様々に変化する。マンガにおける登場人物の画像例を図 1 に示す。

Histograms of Oriented Gradients (HOG)特徴量は、入力画像の勾配（微分画像）を求め、それを局所領域ごとに区分して勾配方向のヒストグラムを取ったものである。輝度差が捉えられなくても顔の形状を解析の手掛かりとして利用できる。また、マンガ画像の場合、顔の向きと形状の種類が多いため、HOG は幾何学的変換に強く対応できると考えられる。そこで、我々は、HOG 特徴量と AdaBoost を利用し、マンガにおけるキャラクター検出について検討を行った。

3. キャラクター顔検出実験

マンガ画像上においてキャラクターが存在する箇所を抽出するために、HOG および AdaBoost を用いた判別器を生成し、キャラクターの顔の位置の検出を実験した。今回は、Mac OS で OpenCV というデジタル画像処理ライブラリを用いた。画像特徴量と機械学習によるキャラクター検出は二つのステップに分かれている。ステップ 1 は学習画像に対する HOG 特徴量で抽出された特徴に基づく、AdaBoost 学習アルゴリズムを用い、顔の特徴量を計算する。本実験で扱った学習画像はすべて手動で切り出したものである。学習は、キャラクターを 3 グループに分け、A、B、C と命名し、検出対象キャラクターの顔画像を正例(Positive)、検出対象キャラクター以外の画像を負例(Negative)として

行った。Positive 画像をキャラクターに 200 枚ずつ、Negative 画像を 1200 枚切り出した。今回は、学習画像をすべて 64x64 画素に解像度変換した。まず、A,B,C グループごとに学習させ、学習した結果をデータ A、データ B とデータ C として保存する。ステップ 2 としては、未知画像にスライドウィンドウによる画像内スキャンを行い、スライドウィンドウにより取得された画像のサイズを学習用画像にあわせて正規化し、HOG 特徴量を計算して、ステップ 1 の学習結果による判別を行う。

表 1. 学習と実験に用いた画像数

Table 1. Image number utilized for learn and examination

Character	Learning Image		Testing Image
	Positive	Negative	
A	200	1200	100
B	200		100
C	200		100

図 2 は学習時の学習回数と学習成功率についての示したものである学習回数は 10 回から初めて、10 回ずつ増やし、500 回まで増加させた。図 2 からは 80 回以上の往復学習が必要であることが分かった。

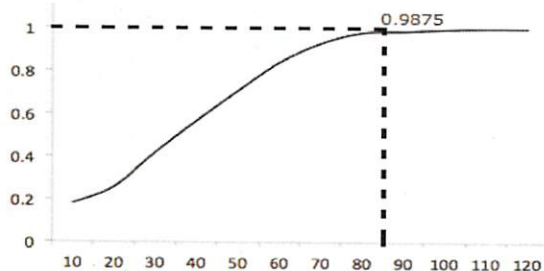


図 2. 学習回数と学習成功率

Figure 2. Positive Learning Times and Learning Success Rate

キャラクター A, B, C は三つのマンガ作品から切り出したものであり、図 3 は、キャラクターごとに検出した結果である。Learning Positive は 10 枚ずつ増加させた。キャラクター C の検出成功率は 71% で一番高く、キャラクター A より 5% 高くなっている。

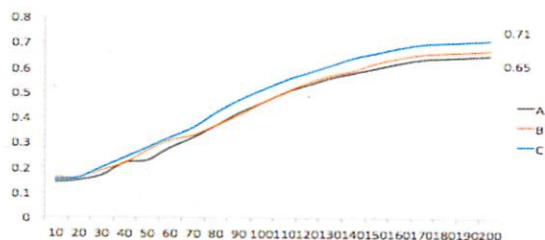


図 3. ポジティブ学習画像と A,B,C の検出成功率

Figure 3. Learning Positive Image and A, B, C group Detection Success Rate

また、Negative 画像が多量に存在する場合のキャ

ラクター検出に行った。図 4 は Learning Positive 画像枚数による検出結果への影響を示したものである。Positive 画像は A, B, C を同じ枚数で学習させ、学習用画像数を増加させた場合でも検出成功率は 65% 程度で収束することが確認できる、また、マンガは作品によって顔の特徴が異なり、複数作品を学習に用いた場合に識別率が影響を受けることが確認された。

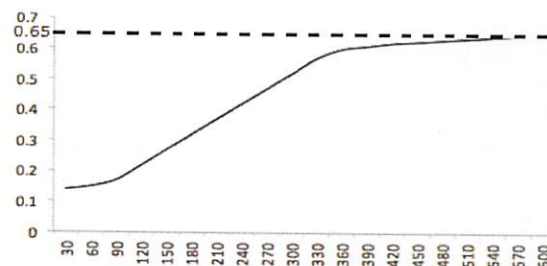


図 4. ポジティブ学習画像と検出成功率

Figure 4. Learning Positive and Detection Success Rate

4. おわりに

HOG 特徴量と AdaBoost を利用したマンガのキャラクター検出について検討した。実験から、学習の収束には 80 回以上の反復処理が必要であること、学習用画像数を増加させた場合でも検出成功率は 65% 程度で収束することが確認された。また、マンガは作品によって顔の特徴が異なり、複数作品を学習に用いた場合に識別率が影響を受けることが確認された。

5. 辞謝

本研究は JSPS 科研費 25330137 の助成を受けたものである。

文 献

- [1] D. Ishii and H. Watanabe: "A Study of Automatic Human detection for Comic Image," IPSJ AVM Technical Report, Vol. 2012-AVM76, No. 2, pp. 1-5, Feb. 2012
- [2] Dalal, N., Triggs, B., "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection", IEEE CVPR, pp. 886-893 (2005).
- [3] Y. Freund and R. E. Schapire, "A decision theoretic generalization of on-line learning and an application to boosting", Journal of Computer and System Sciences, No. 1, Vol. 55, pp. 119-139, (1997).
- [4] P. Viola and M. Jones: "Robust Real-Time Face Detection," Trans. IJCV, Vol. 57, No. 2, pp. 137-154, 2004
- [5] 木野 陽: ベリーベリークリームショコラ ふたつのベリー, 2010.

† 早稲田大学 基幹理工学部 情報通信学科

〒169-0072 東京都新宿区大久保 3-14-9 早大シルマンホール 401

TEL: 03-5286-2509 E-mail: chinmci@fuji.waseda.jp